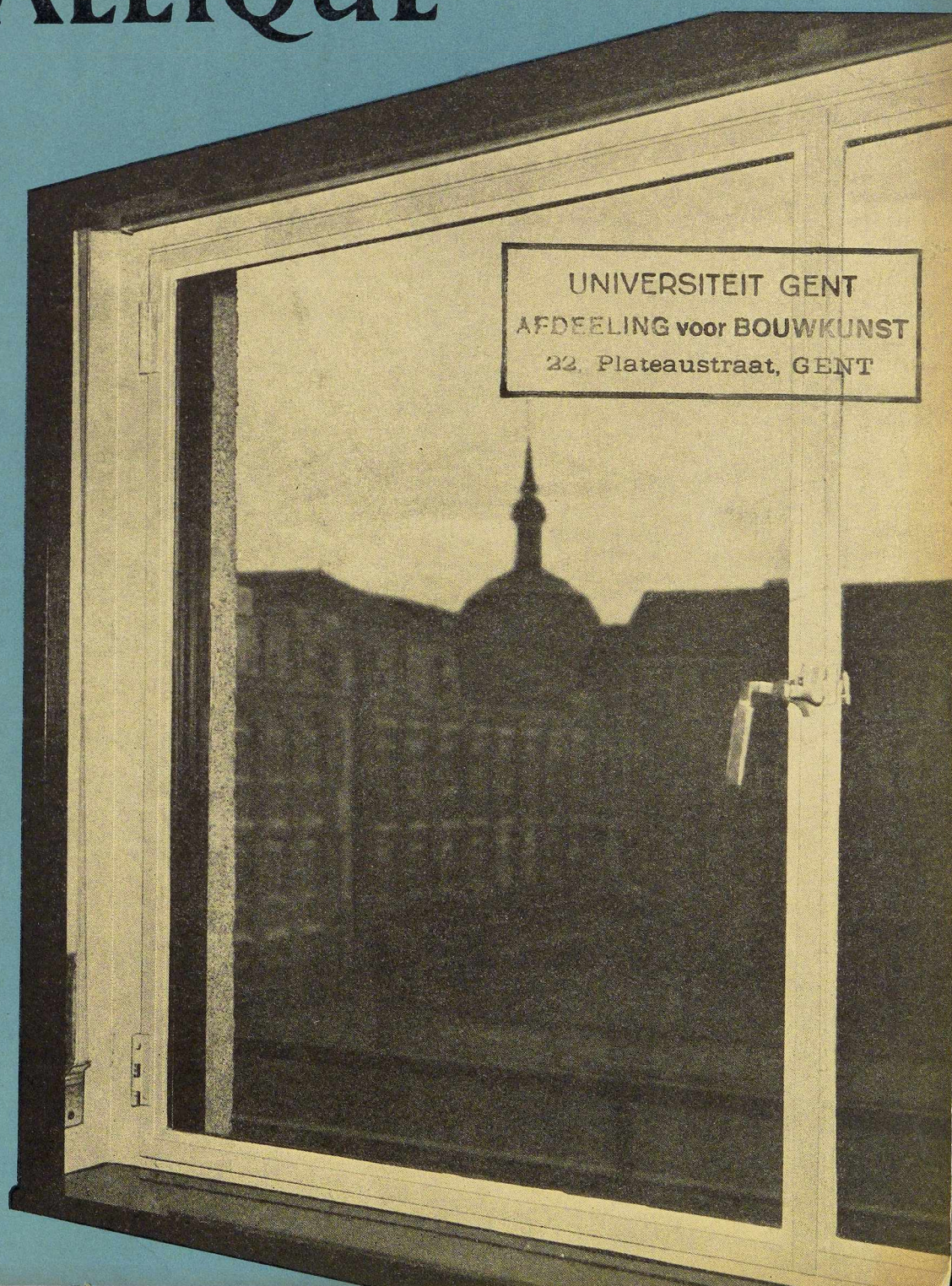


16^e ANNÉE

4

AVRIL 1951

L'OSSATURE METALLIQUE



LE SOUDOMATE

REALISATION
PUBLIGRAPHIE
BRUXELLES
TEL. 37.91.85



**SOUDURE AUTOMATIQUE
A L'ARC!**

Pourquoi ne l'emploieriez-vous pas
vous aussi ?

Les machines sont trop coûteuses ?
Vos fabrications ne s'y prêtent pas ?

Peut-être,
mais alors, pourquoi ne pas essayer la

**SOUDURE SEMI-AUTOMATIQUE
A L'ARC ?**

Le Soudomate « Esab » peut vous aider
à résoudre de nombreux problèmes
grâce à ses avantages spécifiques :

- Prix d'achat modéré,
- Qualité du métal déposé,
- Aspect impeccable des cordons,
- Utilisation d'électrodes
de forts diamètres,
- Facteur d'utilisation 100 %,
- Main-d'œuvre non spécialisée,
- Simplicité de construction
et de manipulation,
- Souplesse, légèreté, adaptation facile.

**Consultez-nous,
nous vous documenterons.**

Une démonstration vous étonnera !

ESAB

ELECTRO SOUDURE AUTOGENE BELGE, S.A.
116-118, R. STEPHENSON • BRUXELLES
TELEPHONES: 15.91.26 • 15.05.32

L'OSSATURE MÉTALLIQUE

REVUE MENSUELLE DES APPLICATIONS DE L'ACIER

éditée par

**LE CENTRE BELGO-LUXEMBOURGEOIS
D'INFORMATION DE L'ACIER**

154, avenue Louise, Bruxelles - Téléphone : 47.54.98 - 47.54.99

Chèques post. : 340.17 - Adr. télégr. : « Ossature-Bruxelles »

16^e ANNÉE

N° 4

AVRIL 1951

S O M M A I R E

Le nouveau pont de Lanaye sur le Canal Albert (2 ^e partie), par R. Fougnyes, H. Louis et P. Thys . . .	155
Le nouveau pylône antenne de l'I. N. R. à Veltem, par Artémy S. Joukoff	169
La construction métallique de la nouvelle Halle d'expo- sition du Comptoir Suisse à Lausanne, par M. Co- sandeys	173
Aperçu sur la fenêtre en menuiserie métallique, par P. Peissi	181
L'acier et ses applications	190
L'évolution des poulies Koepe, par A. Lambotte . . .	191
CHRONIQUE : Le marché de l'acier pendant le mois de février. - L'industrie sidérurgique dans le monde. - Conférences de M. J. Vitale. - Conférences de M. L. Grelot. - Première Expo- sition Européenne de la Machine-Outil. - Association Internationale des Ponts & Charpentes (A. I. P. C.). - A la Foire Internationale de Liège. - Echos et Nouvelles	202
BIBLIOTHÈQUE	207
BIBLIOGRAPHIE	210

ABONNEMENTS 1951 (11 numéros) :

Belgique, Grand-Duché de Luxembourg, Congo belge : francs belges 200,-,
France et Union française : 1.900 francs français, payables au dépositaire général
pour la France : Librairie des Sciences, GIRARDOT & C^{ie}, 27, quai des
Grands-Augustins, Paris 6^e (Compte chèques postaux : Paris n° 1760.73).

Etats-Unis d'Amérique et leurs possessions : 7 dollars, payables à M. Léon
G. RUCQUOI, Technical Consultant to the Steel and Mechanical Indus-
tries of Belgium & Luxembourg, 30 Rockefeller Plaza, New York 20, N. Y.

Autres pays : 350 francs belges.

Tous les abonnements prennent cours le 1^{er} janvier.

PRIX DU NUMÉRO :

Belgique, Grand-Duché de Luxembourg, Congo belge : francs belges 25,-,
France : francs français 200,-, autres pays : francs belges 40.-.

DROIT DE REPRODUCTION :

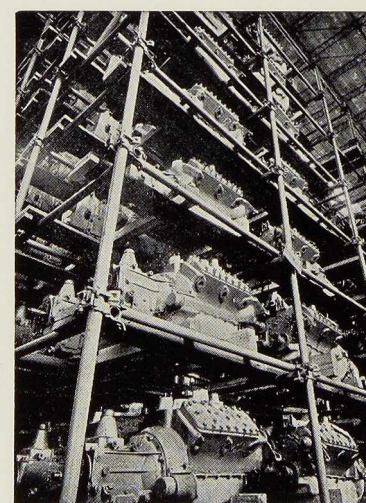
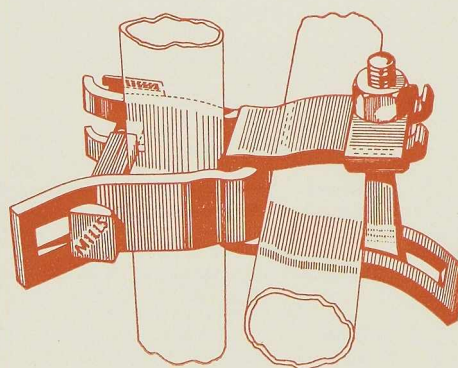
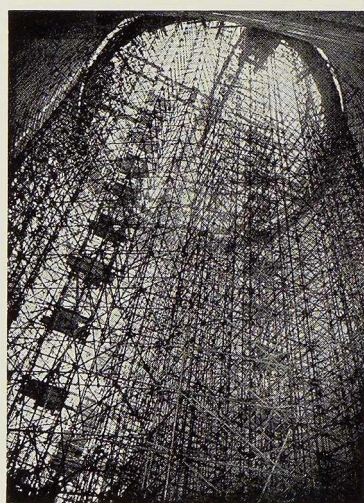
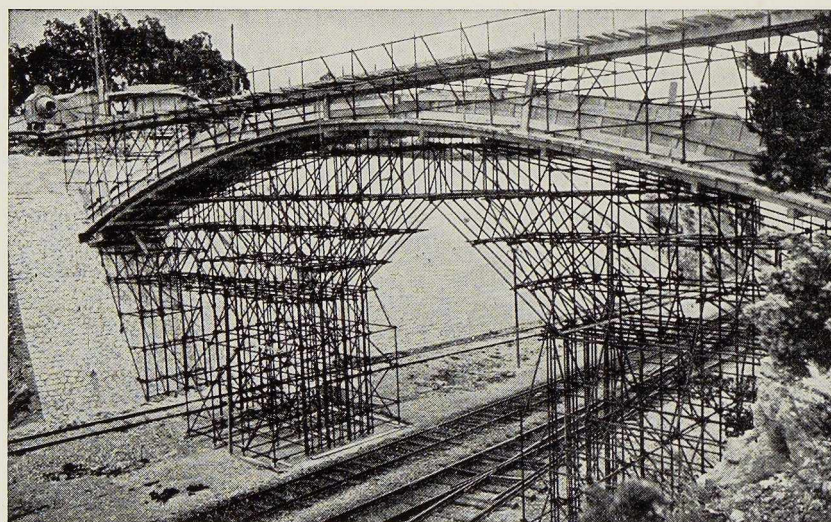
La reproduction de tout ou partie des articles ou des illustrations ne peut se
faire qu'en citant **L'Ossature Métallique**.

ECHAFAUDAGES TUBULAIRES

MILLS

V E N T E

LOCATION



PRODUITS MÉTALLURGIQUES

P . & M . C A S S A R T

120-124, AVENUE DU PORT
4-6, QUAI DES CHARBONNAGES
200, RUE DE LA SOIERIE, FOREST
(Coin rue Emile Pathé)

Tél. 26.98.10 (plusieurs lignes) R. C. B. 10.741
Tél. 26.98.17 (deux lignes) C. C. P. 87.61
Tél. 43.72.69 - 43.72.70

CENTRE BELGO-LUXEMBOURGEOIS D'INFORMATION DE L'ACIER

ASSOCIATION SANS BUT LUCRATIF

Présidents d'Honneur : M. Albert D'HEUR,
M. Léon GREINER

CONSEIL D'ADMINISTRATION

Président :

M. François PEROT, Administrateur-Délégué de la S. A. d'Ougrée-Marihay, Vice-Président du Groupement des Hauts Fourneaux et Aciéries Belges.

Vice-Président :

M. Aloyse MEYER, Président des A. R. B. E. D., à Luxembourg.

Administrateur-Conseil :

M. Eugène FRANÇOIS, Professeur à l'Université de Bruxelles.

Membres :

M. Justin BAUGNEE, Directeur Général Adjoint de la S. A. des Laminoirs, Hauts Fourneaux, Forges, Fonderies et Usines de la Providence;
M. Oscar BIHET, Administrateur-Directeur Gérant des Usines à Tubes de la Meuse, S. A.;
M. Alexandre DEVIS, Associé commandité de la S. C. S. Alexandre Devis & C^{ie}, Délégué de la Chambre Syndicale des Marchands

de fer et du Groupement des Marchands de fer et poutrelles de Belgique;
M. Jean DRIESEN, Directeur Général-Adjoint de la S. A. John Cockerill;
M. Hector DUMONT, Administrateur-Délégué de la S. A. des Ateliers de Construction de Jambes-Namur;
M. Louis ISAAC, Administrateur-Délégué de la S. A. Métallurgique d'Enghien-Saint-Eloi;
M. Charles MOUTON, Secrétaire Général du Bureau d'Etudes Industrielles F. Courtoy, S. A.;
M. Louis NOBELS, Président et Administrateur Délégué des Anciens Etablissements Métallurgiques Nobels-Peelman;
M. Henri NOEZ, Administrateur-Délégué de la Fabrique de Fer de Charleroi;
M. Henri ROGER, Directeur Général des H. A. D. I. R., à Luxembourg;
M. Arthur SCHMITZ, Conseiller de la S. A. d'Ougrée-Marihay.

Directeur :

M. Emmanuel GREINER, Ingénieur A. I. Lg.

LISTE DES MEMBRES

ACIÉRIES BELGES

Usines Gustave Boël, S. A., à La Louvière.
Fabrique de Fer de Charleroi, S. A., à Charleroi.
Forges de Clabecq, S. A., à Clabecq.
John Cockerill, S. A., à Seraing-sur-Meuse.
Métallurgique d'Espérance Longdoz, S. A., 1, rue de Huy, Liège.
Usines Gilson, S. A., à La Croyère, Bois-d'Haine.
Usines Métallurgiques du Hainaut, S. A., à Couillet.
Forges et Laminoirs de Jemappes, S. A., à Jemappes.
Ougrée-Marihay, S. A., à Ougrée.
Laminoirs, Hauts Fourneaux, Forges, Fonderies et Usines de la Providence, S. A., à Marchienne-au-Pont.
Aciéries et Minières de la Sambre, S. A., à Monceau-sur-Sambre.
Métallurgique de Sambre et Moselle, S. A., à Montigny-sur-Sambre.
Hauts Fourneaux, Forges et Aciéries de Thy-le-Château et Marcinelle, S. A., à Marcinelle.

ACIÉRIES LUXEMBOURGEOISES

Aciéries Réunies de Burbach-Eich-Dudelange (Arbed), S. A., avenue de la Liberté, Luxembourg.
Hauts Fourneaux et Aciéries de Differdange, Saint-Ingbert, Rumelange (Hadir), S. A., 26, avenue de la Porte Neuve, Luxembourg.
Minière et Métallurgique de Rodange, S. A., à Rodange.

TRANSFORMATEURS

Laminoirs d'Anvers, S. A., 38, rue Métropole, Schooten.
Forges et Laminoirs de Baume, S. A., à Haine-Saint-Pierre.
Tôleries Delloye-Matthieu, S. A., à Marchin (Huy).
Emailleries et Tôleries Réunies, S. A., Gosselies.
Usines Gilson, S. A., à La Croyère, Bois-d'Haine.
Laminoirs de Longtain, S. A., à La Croyère, Bois-d'Haine.
La Métal-Autogène, S. A., 490, rue Saint-Léonard, Liège.
Usines de Moncheret, à Acoz, Division de la S. A. des Aciéries et Minières de la Sambre.
Laminoirs de l'Ourthe, S. A., Sauheid-lez-Chênée.
Phénix Works, S. A., 1, rue Paul Borguet, Flémalle-Haute.
Laminoirs et Boulonneries du Ruau, S. A., à Monceau-sur-Sambre.
Travail Mécanique de la Tôle, S. A., 147, boulevard de la II^e Armée Britannique, à Forest-Bruxelles.
Usines à Tubes de la Meuse, S. A., à Flémalle-Haute.
Usines à Tubes de Nimy, S. A., Nimy.

ATELIERS DE CONSTRUCTION

ACMA, S. A., Ateliers de Construction et Ets Geerts & Van Aalst réunis, à Mortsels-lez-Anvers.
Société Anglo-Franco-Belge des Ateliers de la Croyère, Senefte et Godarville, S. A., à La Croyère.
Awans-François, S. A., à Awans-Bierset.
Baume et Marpent, S. A., à Haine-Saint-Pierre.
Ateliers de Bouchout et Thirion Réunis, S. A., 249-251, chaussée de Vleurgat, Bruxelles.
Ateliers de Construction Alphonse Bouillon, 58, rue de Birmingham, Molenbeek-Saint-Jean.

ATELIERS DE CONSTRUCTION (suite)

Ateliers de Construction Paul Bracke, s. p. r. l., 30-40 rue de l'Abondance, Bruxelles.
Usines de Braine-le-Comte, S. A., à Braine-le-Comte.
La Brugeoise et Nicaise & Deicuve, S. A., à Saint-Michel-lez-Bruges.
Société Anonyme Anciennes Usines Canon-Legrand, 17, rue Terre du Prince, Jemappes-lez-Mons.
Chaurobel, S. A., à Huyssinghen.
John Cockerill, S. A., à Seraing-sur-Meuse.
La Construction Soudée, Anciens Etablissements André Beckers, S. A., 64, avenue Rittweger, Haren-Bruxelles.
« Cribla », S. A., Construction de Criblages et Lavoires à charbon, 31, rue du Lombard, Bruxelles.
Compagnie Centrale de Construction, S. A., à Haine-Saint-Pierre.
Les Ateliers De Meestere Frères, Heule-lez-Courtrai.
Ateliers de la Dyle, S. A., à Louvain.
Société Métallurgique d'Enghien-Saint-Eloi, S. A., à Enghien.
Ateliers de Construction et Chaudronnerie de l'Est, S. A., Marchienne-au-Pont.
Société Anonyme des Ateliers de Construction Flamen-court et Cie, 112-114, rue des Anciens Etangs, Forest-Bruxelles.
Ateliers Georges Heine, S. A., chaussée des Forges, Huy.
Ateliers de Construction Heuze, Malevez & Simon Réunis, S. A., 52, rue des Gloires Nationales, Auvélais.
L'Industrielle Boraine, S. A., Quiévrain.
Ateliers de Construction de Jambes-Namur, S. A., à Jambes-Namur.
Constructions Métalliques de Jemeppe-sur-Meuse, S. A., Anc. Ateliers Georges Dubois, à Jemeppe-sur-Meuse.
Ateliers de Construction J. Kihn, Rumelange (G.-D.).
Société Anonyme des Ateliers de La Louvière-Bouvry, La Louvière.
Usines Lauffer Frères, S. P. R. L., Hermalle s./Argenteau.
Leemans L. et Fils, S. A., 114, rue de Louvain, Vilvorde.
Macssima, S. A., Bouffrioulx-lez-Châteineau.
Ateliers de Construction de Malines (Acomal), S. A., 29, Canal d'Hanswyck, Malines.
La Manutention Automatique, S. A., Machelen.
Les Ateliers Métallurgiques, S. A., à Nivelles.
Anciens Etablissements Métallurgiques Nobels-Pelman, S. A., à Saint-Nicolas (Waes).
Ougrée-Marihaye, S. A., à Ougrée.
Minière et Métallurgique de Rodange, S. A., à Rodange.
Ateliers Sainte-Barbe, S. A., Eysden-Sainte-Barbe.
Chaudronnerie A.-F. Smuiders, S. A., à Grâce-Berleur-lez-Liège.
Ateliers Arthur Sougniez Fils, 42, rue des Forgerons, Marcinelle.
Etablisements D. Steyaert-Heene, à Eecloo.
Ateliers du Thiriau, S. A., La Croÿère.
Ateliers de Construction Mécanique de Tirlemont, S. A., à Tirlemont.
Le Titan Anverso, S. A., à Hoboken.
Compagnie Belge des Freins Westinghouse, S. A., 105, rue des Anciens Etangs, Forest-Bruxelles.
Société Anonyme de Construction et des Ateliers de Willebroeck, à Willebroeck.
Société Anonyme des Anciens Etablissements Paul Würth, à Luxembourg.
Chaudronneries et Ateliers de Construction Lucien Xhignesse & Fils, S. A., rue d'Italie, Ans-Liège.

MENUISERIE MÉTALLIQUE

Chamebel (Le Châssis Métallique Belge), S. A. Belge, chaussée de Louvain, à Vilvorde.
Maison Desoer, S. A. (meubles métalliques ACIOR), 17-21, rue Ste-Véronique, Liège; 16, rue des Boiteux, Bruxelles.
« Soméba », Société Métallurgique de Baume, S. A., rue Lecat, La Louvière (Baume).
Ateliers Vanderplanck, S. A., Portes métalliques, Fayt-lez-Manage.

SOUDURE AUTOGÈNE

Matériel, électrodes, exécution

Electromécanique, S. A., 19-21, rue Lambert Crickx, Bruxelles.
ESAB, S. A., 118, rue Stephenson, Bruxelles.
Philips, S. A., 37-39, rue d'Anderlecht, Bruxelles.
L'Air Liquide, S. A., 31, quai Orban, Liège.
La Soudure Electrique Autogène « Arcos », S. A., 58-62, rue des Deux Gares, Bruxelles.

L'Oxyhydrique Internationale, S. A., 31, rue Pierre van Humbeek, Bruxelles.
Soudométal, S. A., 83, chaussée de Ruysbroeck, Forest-Bruxelles.

COMPTOIRS DE VENTE DE PRODUITS MÉTALLURGIQUES

Columeta (Comptoir Métallurgique Luxembourgeois), S. A., Luxembourg.
Cosibel (Comptoir de Vente de la Sidérurgie Belge), S. C., 9, rue de la Chancellerie, Bruxelles.
Davum, S. A. Belge, 22, rue des Tanneurs, Anvers.
Gilsoco, S. A., La Louvière.
Société Commerciale de Sidérurgie, SIDERUR, 1A, rue du Bastion, Bruxelles.
Ucométal (Union Commerciale Belge de Métallurgie), 24, rue Royale, Bruxelles.

MARCHANDS DE FER ET DE POUTRELLES

Individuellement :

ACMA, S. A., Ateliers de Construction et Ets Geerts & Van Aalst réunis, à Mortsel-lez-Anvers.
P. et M. Cassart, 120-124, avenue du Port, Bruxelles.
Alexandre Devis et Cie, 43, rue Masui, Bruxelles.
Métaux Galler, S. A., 22, avenue d'Italie, Anvers.
Etablissements Gilot Hustin, 14, rue de l'Etoile, à Namur.
J. Libouton & Cie, S. A., 27, rue Léopold, Charleroi.
Fers et Aciers Pante et Masquelier, S. A., 30, rue du Limbourg, Gand.
Peeters Frères, 10, Marché-au-Poisson, Louvain.
Util, s. p. r. l., 404-412, avenue Van Volxem, Bruxelles.
Collectivement :
Groupeement des Marchands de fer et poutrelles de Belgique, 10, rue du Midi, Bruxelles.
Chambre Syndicale des Marchands de fer, 10, rue du Midi, Bruxelles.

MARCHANDS D'ACIERS SPÉCIAUX

S. A. des Aciers Alexis, 19, rue de Fragnée, Liège.
Aciers Bungert, S. A., 141-143, chaussée de Mons, Bruxelles.
Jos. Bol, 86, rue Emile Féron, Bruxelles.
Maison Courard & Co, 9-11, place des Déportés, Liège.
Davum, S. A. Belge, 22, rue des Tanneurs, Anvers.
Etablissements Moréa et Nahon, 23-25, rue des Ateliers, Bruxelles.
Société des Aciers et Métaux, Soamet, 41, boulevard du Midi, Bruxelles.
Wauters Frères, 23, rue de Liverpool, Bruxelles.

BUREAUX D'ÉTUDES ET INGÉNIEURS-CONSEILS

Bureau d'Etudes Léon-Marcel Chapeaux, S. A., 54, rue du Pépin, Bruxelles.
Bureaux d'Etudes Industrielles Fernand Courtoy, S. A., 43, rue des Colonies, Bruxelles.
M. René Leboutte, ing. tech. I. G. Lg., 6, rue J. Delbœuf, Liège.
MM. C. et P. Molitor, Construction métallique et soudure électrique, 5, boulevard Emile Bockstael, Bruxelles.
MultiFer Grisard (Systèmes brevetés de const. mét.) — S. A. Magifer Grisard, 199, avenue Louise, Bruxelles.
Robert et Musette, S. A., 59, rue de Namur, Bruxelles.
Bureau d'Etudes Ir. J. Ronsse, 63, boulevard de Dixmude, Bruxelles.
M. J. F. F. Van der Haeghen, ingénieur-conseil (U. I. Lv.), 104, boulevard Saint-Michel, Bruxelles.
MM. J. Verdeyen et P. Moenaert, ingénieurs-conseils (A. I. Br.), 15, rue Guimard, Bruxelles.

MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION

Tuileries et Briqueteries d'Hennuyères et de Wanlin, S. A., à Hennuyères.

DIVERS

Institut Belge des Hautes Pressions, 38, Pl. des Carabiniers, Bruxelles.
Société Métallurgique des Procédés Warnant, S. A., 71, rue Royale, Bruxelles.

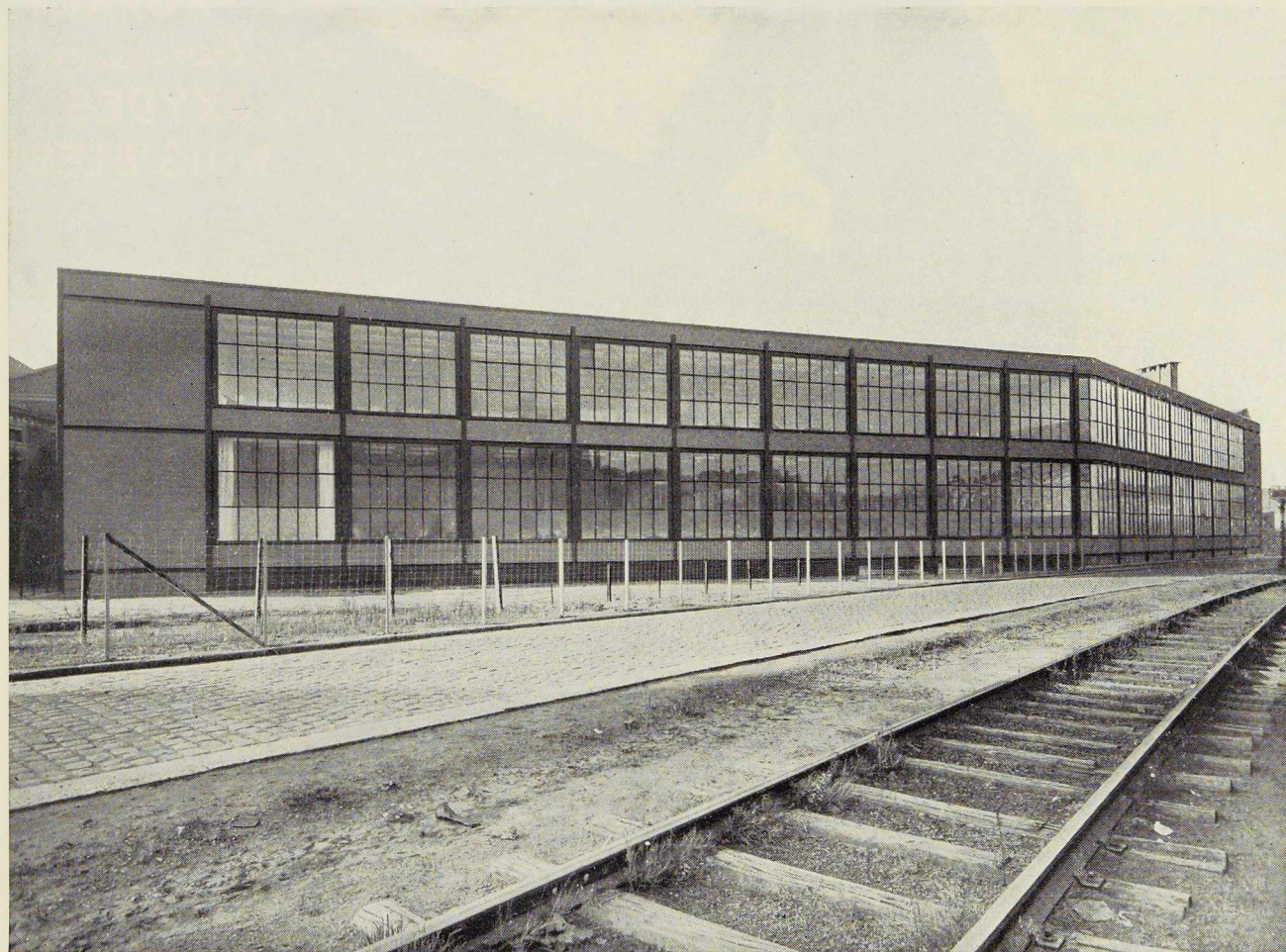
MEMBRES INDIVIDUELS

M. Eug. François, professeur à l'Université de Bruxelles, Mayfair, 381, avenue Louise, Bruxelles.
M. Marcel François, membre associé de la firme François, 43, rue du Cornet, Bruxelles.
M. Léon G. Rucquoi, Technical Consultant to the Steel and Mechanical Industries of Belgium & Luxembourg, 30 Rockefeller Plaza, New York 20, N. Y.

SOCIÉTÉ ANONYME

BAUME & MARPENT

HAINE-SAINT-PIERRE, MORLANWELZ (BELGIQUE) - MARPENT (NORD-FRANCE)



Magasins généraux des Usines Baume & Marpent, à Haine-St-Pierre

CHEVALEMENTS ET PYLÔNES
GAZOMÈTRES ET RÉSERVOIRS
PONTS ET CHARPENTES
ACIERS MOULÉS ET FORGÉS



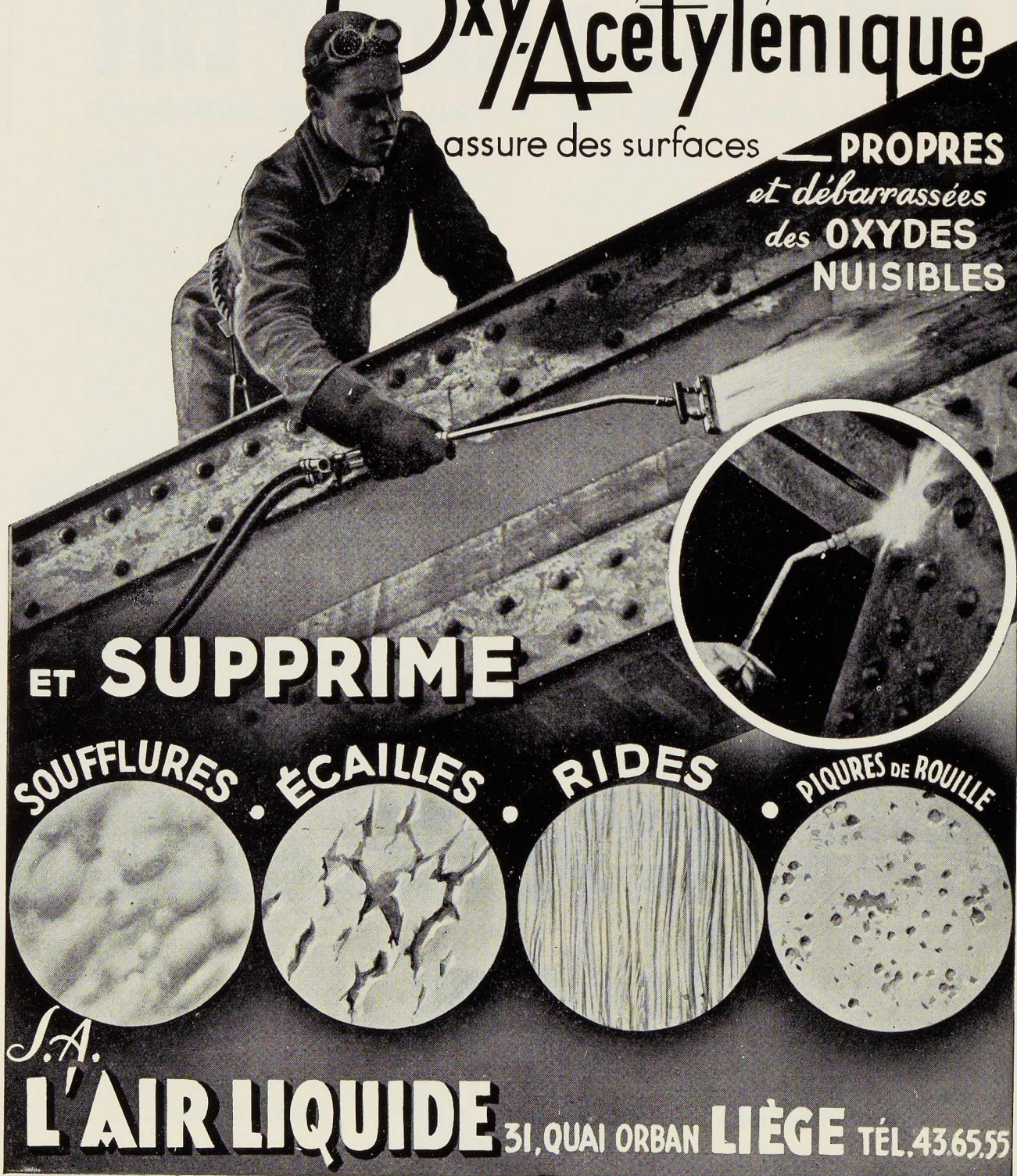
VOITURES ET WAGONS
AUTORAILS ET AUTOMO-
TRICES — LOCOMOTIVES
ÉLECTRIQUES

Le décapage

Oxy-Acetylenique

assure des surfaces

PROPRES
et débarrassées
des OXYDES
NUISIBLES



ET SUPPRIME

SOUFFLURES • ÉCAILLES • RIDES • PIQURES DE ROUILLE

S.A.
L'AIR LIQUIDE 31, QUAI ORBAN **LIÈGE** TÉL. 43.65.55

Qu'est-ce que le « Magifer 60 »

Le « **Magifer 60** » est une sorte de mécano industriel breveté, destiné à réaliser une multitude d'assemblages démontables et transformables à volonté.

Tous les éléments « **Magifer 60** » sont uniformément percés de trous de dimensions et d'emplacements judicieusement choisis.

Ces éléments sont des barres de longueurs déterminées pouvant s'assembler de toutes les manières, à l'aide de quelques boîtes de jonction à utilisations multiples.

Avec les éléments « **Magifer 60** », quelques panneaux standard et accessoires complémentaires, l'utilisateur pourra, à son choix et par démontage et réemplois continus, réaliser tous les montages et assemblages désirés, tant dans le domaine de la menuiserie métallique que dans celui de la petite construction.

FOIRE INTERNATIONALE DE LIEGE

21 avril au 6 mai 1951

SOCIÉTÉ ANONYME

MAGIFER-GRISARD

SYSTEMES BREVETES DE CONSTRUCTIONS METALLIQUES

199 AVENUE LOUISE, BRUXELLES - TÉL. 47.89 68



TYPE BELVAL Z
PALPLANCHES ONDULÉES

PALPLANC

TYPE BELVAL P
PALPLANCHES PLATES

POUR TOUS RENSEIGNEMENTS S'ADRESSER A

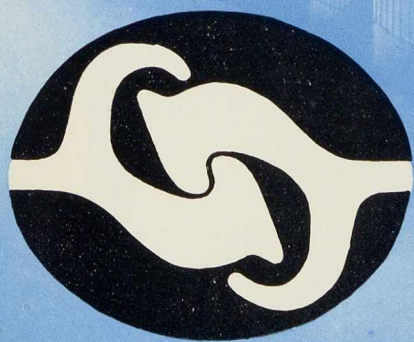
POUR LA BELGIQUE ET LE CONGO BELGE:

LA BELGO-LUXEMBOURGEOISE

BRUXELLES • 11, QUAI DU COMMERCE

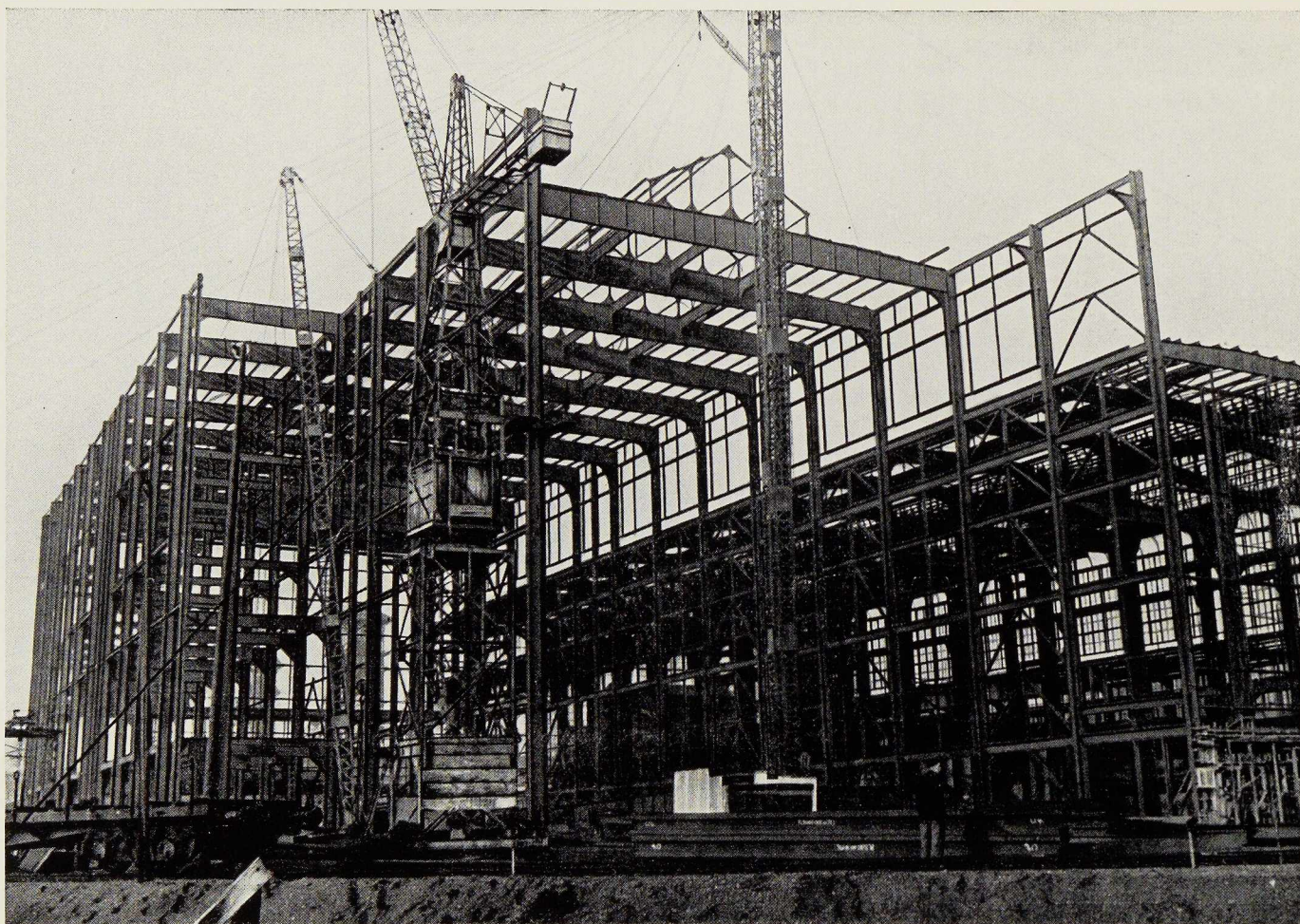


CHES ARBED-BELVAL



COLUMETA

COMPTOIR MÉTALLURGIQUE LUXEMBOURGEOIS • S. A. • LUXEMBOURG



CENTRALE ÉLECTRIQUE, EN COURS DE MONTAGE, DES CHARBONNAGES ANDRÉ-DUMONT, À WATERSCHEI

OSSATURE MÉTALLIQUE, ENTIÈREMENT SOUDÉE
EXÉCUTÉE PAR NOS SOINS, EN COLLABORATION
AVEC LE SERVICE D'ÉTUDES DES CHARBONNAGES
ANDRÉ-DUMONT, À WATERSCHEI, ET LE
BUREAU TECHNIQUE CRIBLA, S. A., BRUXELLES
POIDS : 6 000 TONNES



SOCIÉTÉ ANONYME DES

ANCIENS ÉTABLISSEMENTS

**PAUL WURTH
LUXEMBOURG**

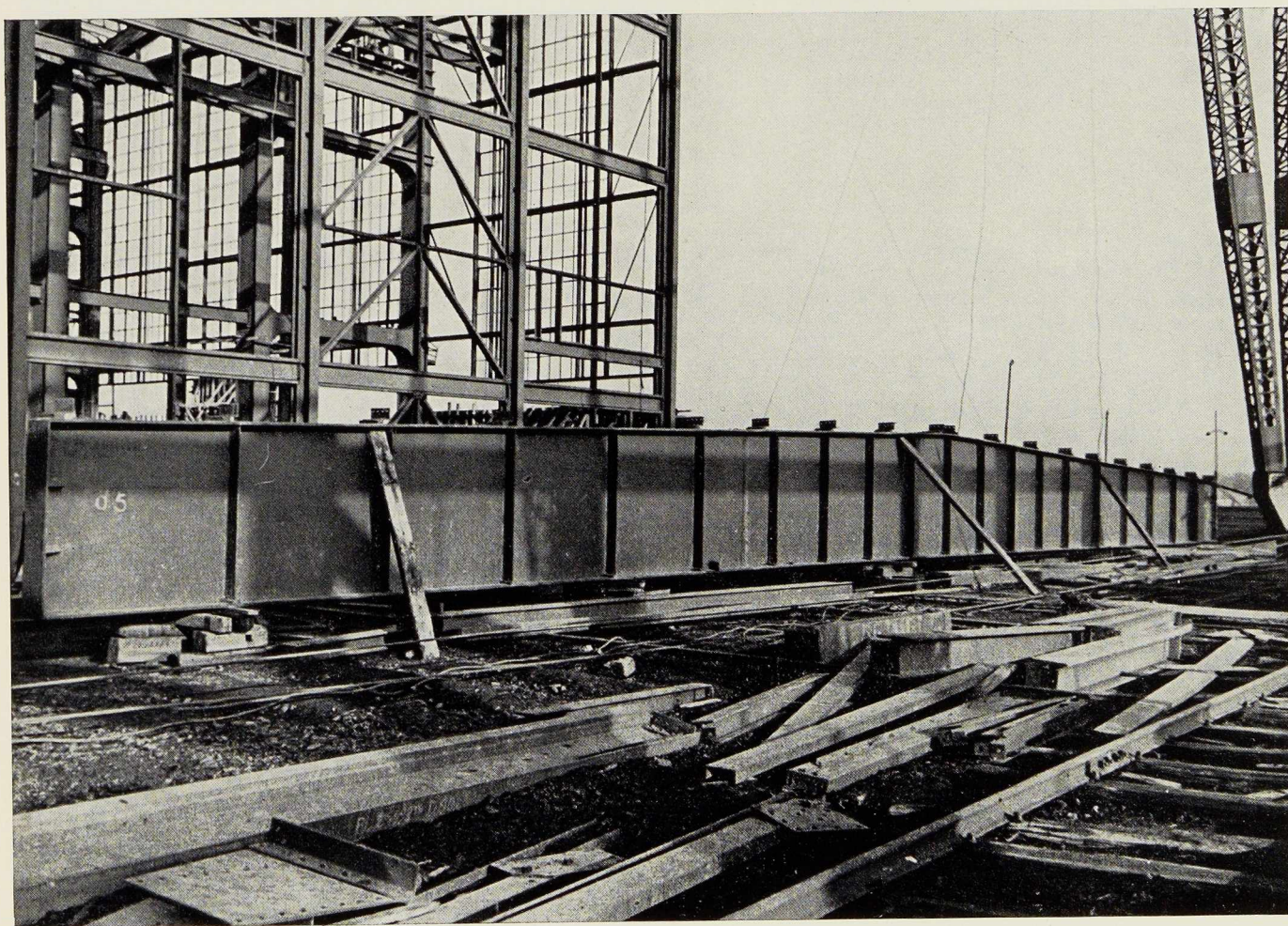
TÉLÉPHONE : 23.22-23.23-65.92 ADRESSE TÉLÉGRAPHIQUE : PEWECO-LUXEMBOURG

SOCIÉTÉ ANONYME DES

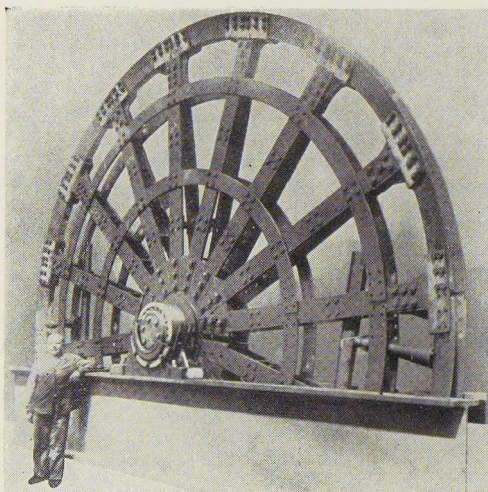
ANCIENS ÉTABLISSEMENTS PAUL WURTH LUXEMBOURG

TÉLÉPHONE : 23.22-23.23-65.92 ADRESSE TÉLÉGRAPHIQUE : PEWECO-LUXEMBOURG

CENTRALE ÉLECTRIQUE DES CHARBONNAGES ANDRÉ-DUMONT, À WATERSCHEI
LA DERNIÈRE FERME DE LA SALLE DES CHAUDIÈRES
LONGUEUR : 31,200 M. HAUTEUR : 2,060 M.



Molettes sur roulements à rotule sur rouleaux — sûres et économiques



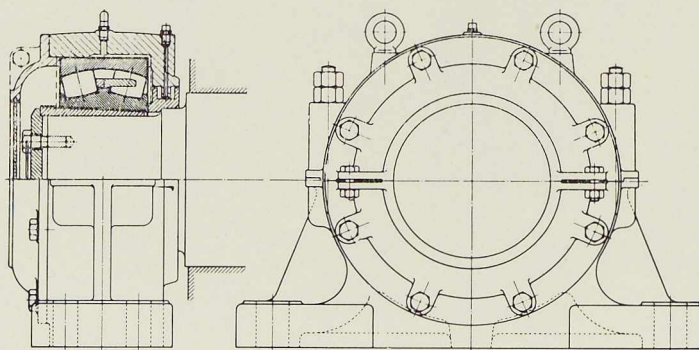
Le nombre de molettes, montées sur paliers à roulements à rotule sur rouleaux **SKF** peut maintenant s'estimer à plusieurs milliers; parmi celles-ci figurent de nombreuses vieilles molettes dont les coussinets ont été remplacés par des roulements à rotule sur rouleaux **SKF**. Grâce aux roulements on a obtenu des résultats satisfaisants à tous points de vue.

- Sécurité de marche — aucun échauffement — aucun inconvénient dû aux déformations du châssis ou aux changements de viscosité de la graisse par suite de variations de température
- Frais d'entretien et de surveillance minimes
- Économie de force motrice
- Consommation de graisse très réduite — graissage plus simple
- Plus grande propreté
- Insensibilité aux conditions météorologiques défavorables
- Très petit encombrement dans le sens longitudinal de l'arbre

Une des sept molettes avec un diamètre de six mètres, équipées de paliers à roulements à rotule sur rouleaux **SKF** aux Charbonnages de Helchteren-Zolder à Zolder. Sur la même plateforme, 4 molettes sont montées côte à côte.

La charge maximum par roulement est de 52 tonnes. La molette a une vitesse maximum de 64 t/min. (20 m/sec.) et une vitesse moyenne de 42 t/min. (environ 13 m/sec.).

Chevalement aux Charbonnages de Houthaelen, avec ses deux molettes. Celles-ci ont un diamètre de 7,5 m et sont équipées de roulements à rotule sur rouleaux **SKF**.



Dessin de principe pour montage des paliers de molettes

SOCIÉTÉ BELGE DES ROULEMENTS A BILLES **SKF**

117, BOULEVARD ANSPACH

BRUXELLES

TÉLÉPHONE 11. 65. 15

ANVERS, 40, Place de Meir

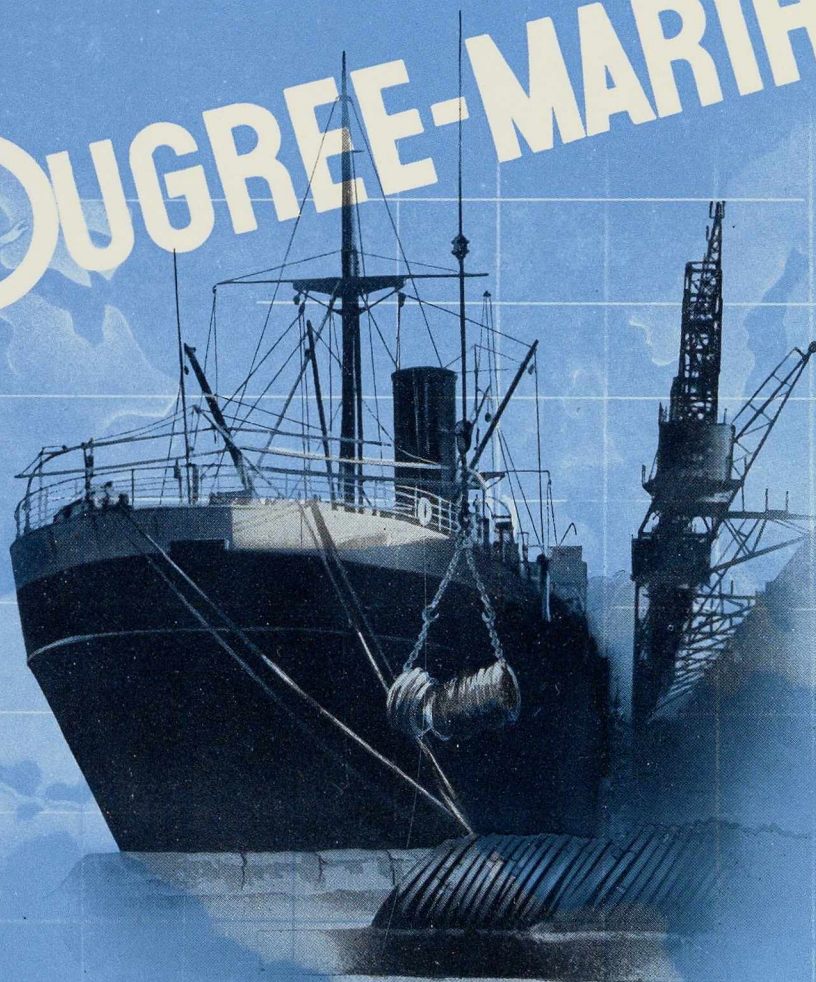
GAND, 32, Rue Basse des Champs

LIÈGE, 31 a, Bd. de la Sauvenière

MATHY
graphie



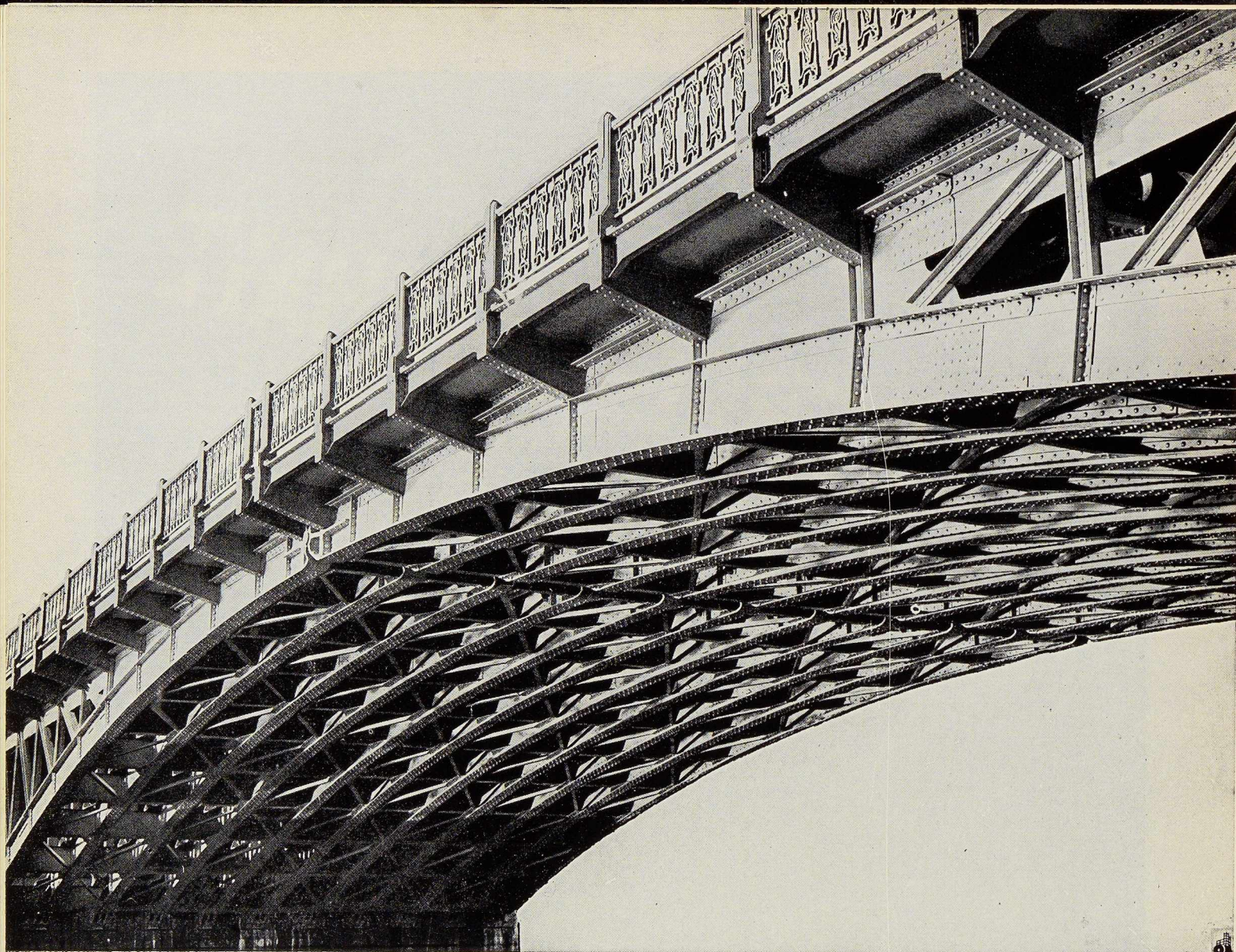
DUGREE-MARIHAYE



exporte **DANS LE MONDE ENTIER**

LES PRODUITS DE SES HAUTS FOURNEAUX — ACIÉRIES — LAMINOIRS — FORGES ET FONDERIES

Organisme de Vente : SIDÉRUR, 1^a, rue du Bastion, Bruxelles (Belgique)



LE PONT DE FRANCE, A NAMUR,
réalisé par la

S. A. DES ATELIERS DE CONSTRUCTION

JAMBES-NAMUR

Anciens Établissements Th. FINET

JAMBES

JOURET

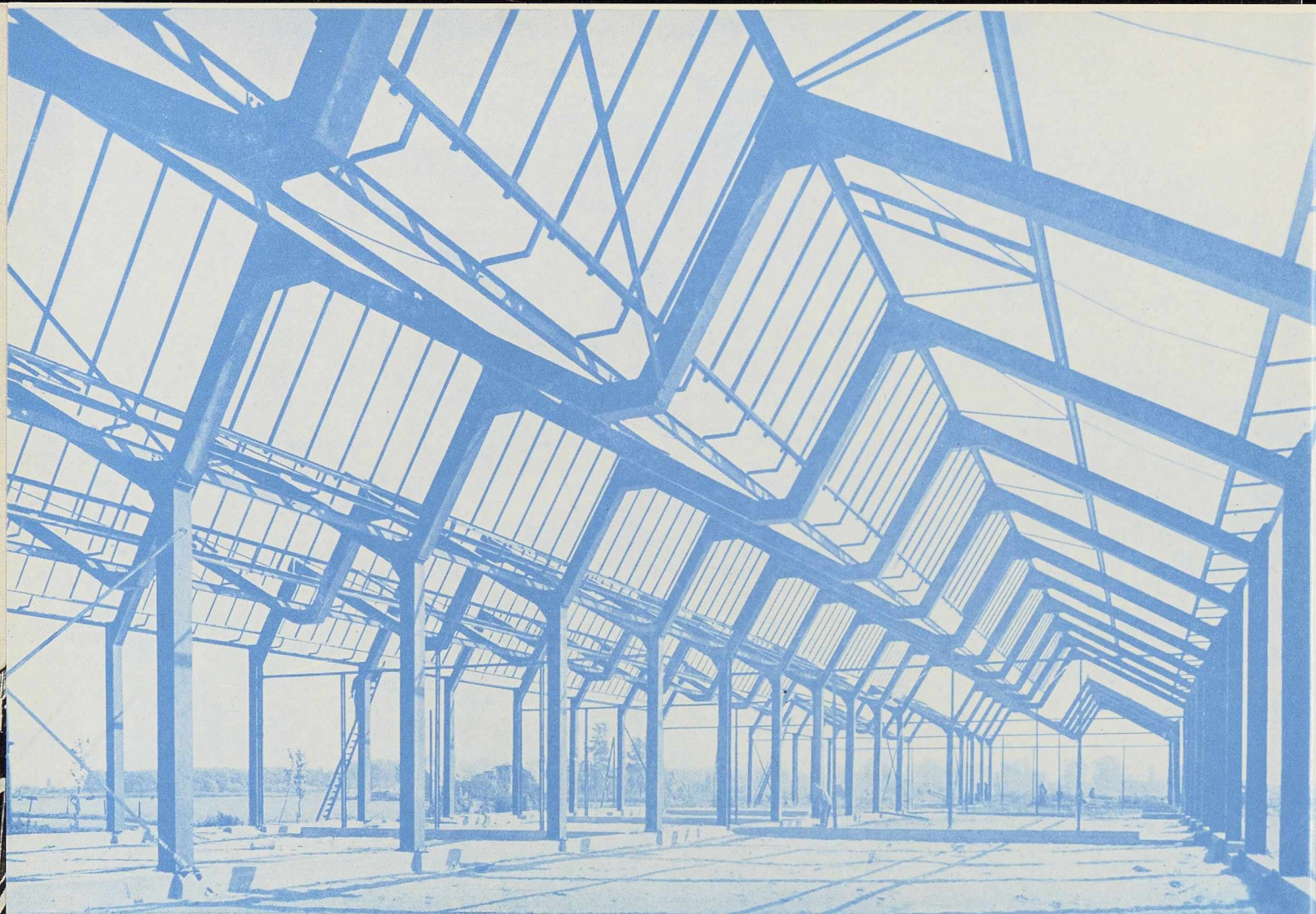
LUTTRE

Grey de Differdange



et tous les produits métallurgiques

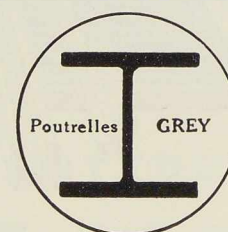
TEL. : LUTTRE 444.44 (3 lignes)
444.43



Staalconstructie.
De Vries Robbé & C^o, N. V.
Kininefabriek, Maarssen

Photo Renes

POUTRELLES GREY DE DIFFERDANGE



Agence de vente pour la Belgique et le Congo belge :

DAVUM S. A.

22, RUE DES TANNEURS, ANVERS

Téléphone : 32.99.17 (5 lignes) — Télégramme : Davumport

S.A. MÉTALLURGIQUE D'

ESPÉRANCE LONGDOZ

*Tôles fines et moyennes
laminées à chaud
feuilles ou bobines*

*Tôles fines laminées à froid
feuilles ou bobines*

*Feuillards à chaud
Feuillards à froid*

*Tôles galvanisées
planes et ondulées*

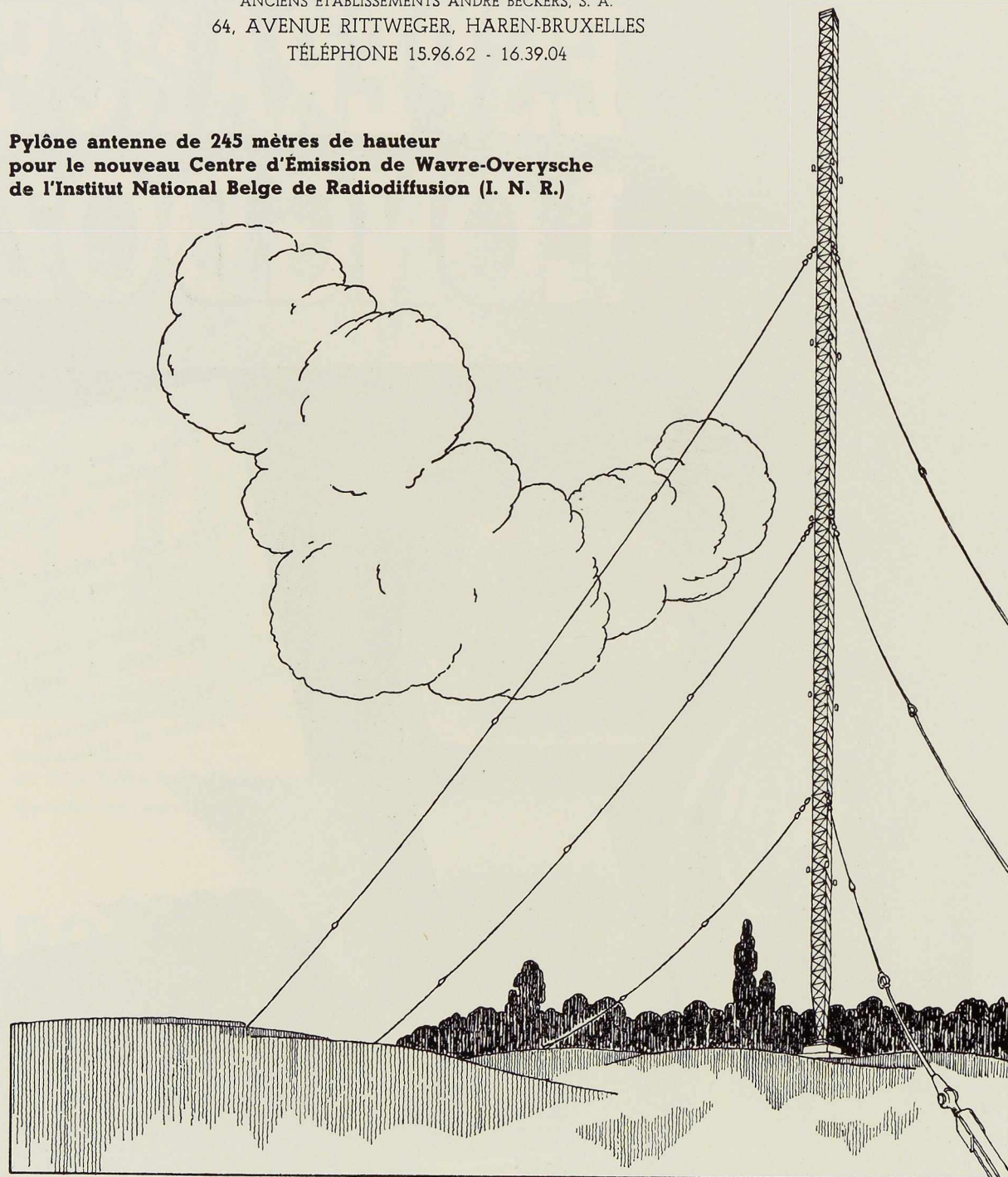


60, rue d'Harscamp, LIEGE - Tél. 43.74.68

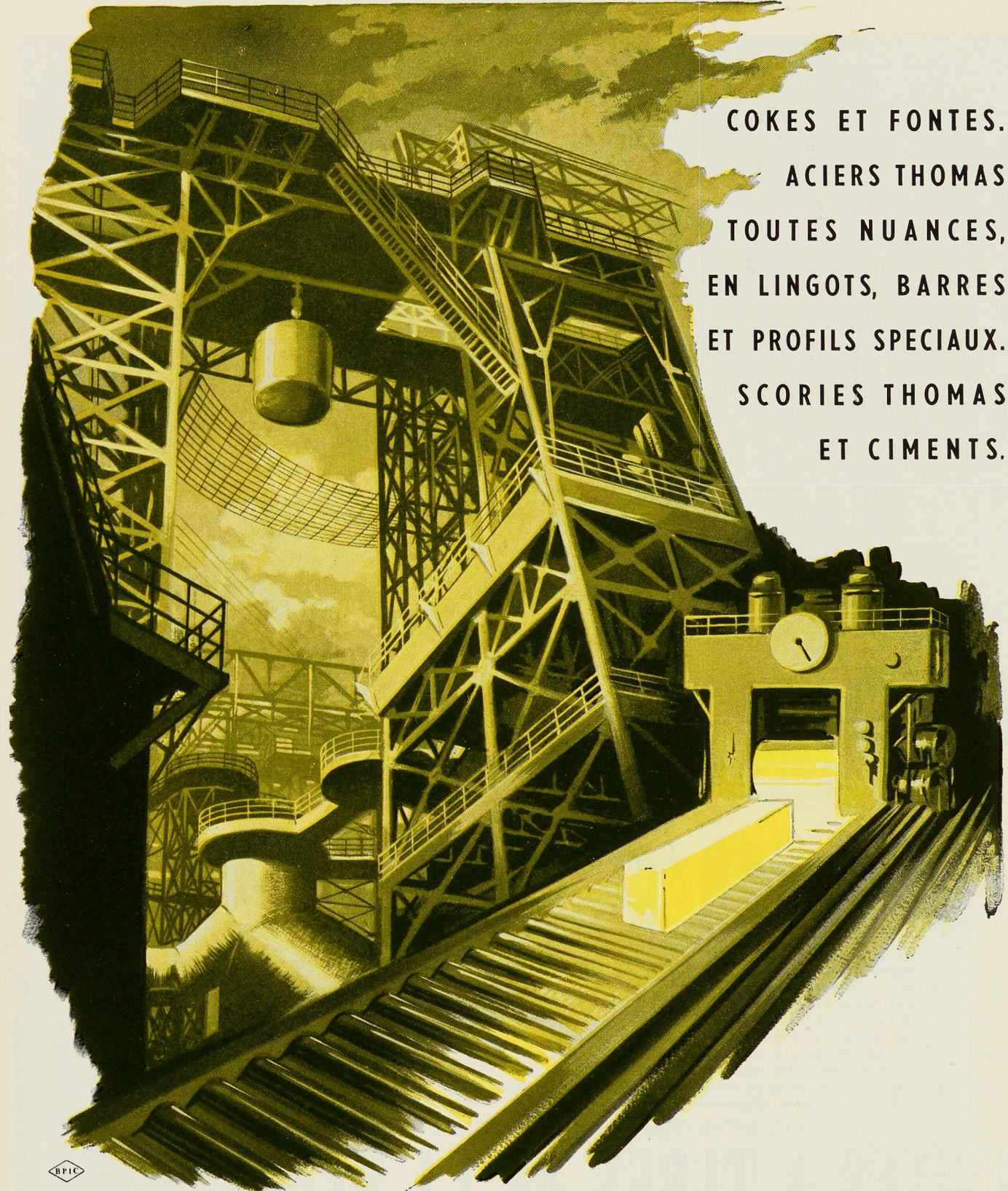
LA CONSTRUCTION SOUDÉE

ANCIENS ÉTABLISSEMENTS ANDRÉ BECKERS, S. A.
64, AVENUE RITTWEGER, HAREN-BRUXELLES
TÉLÉPHONE 15.96.62 - 16.39.04

**Pylône antenne de 245 mètres de hauteur
pour le nouveau Centre d'Émission de Wavre-Overysche
de l'Institut National Belge de Radiodiffusion (I. N. R.)**



PYLONES - CHARPENTES - APPAREILS DE LEVAGE
CHAUDRONNERIE

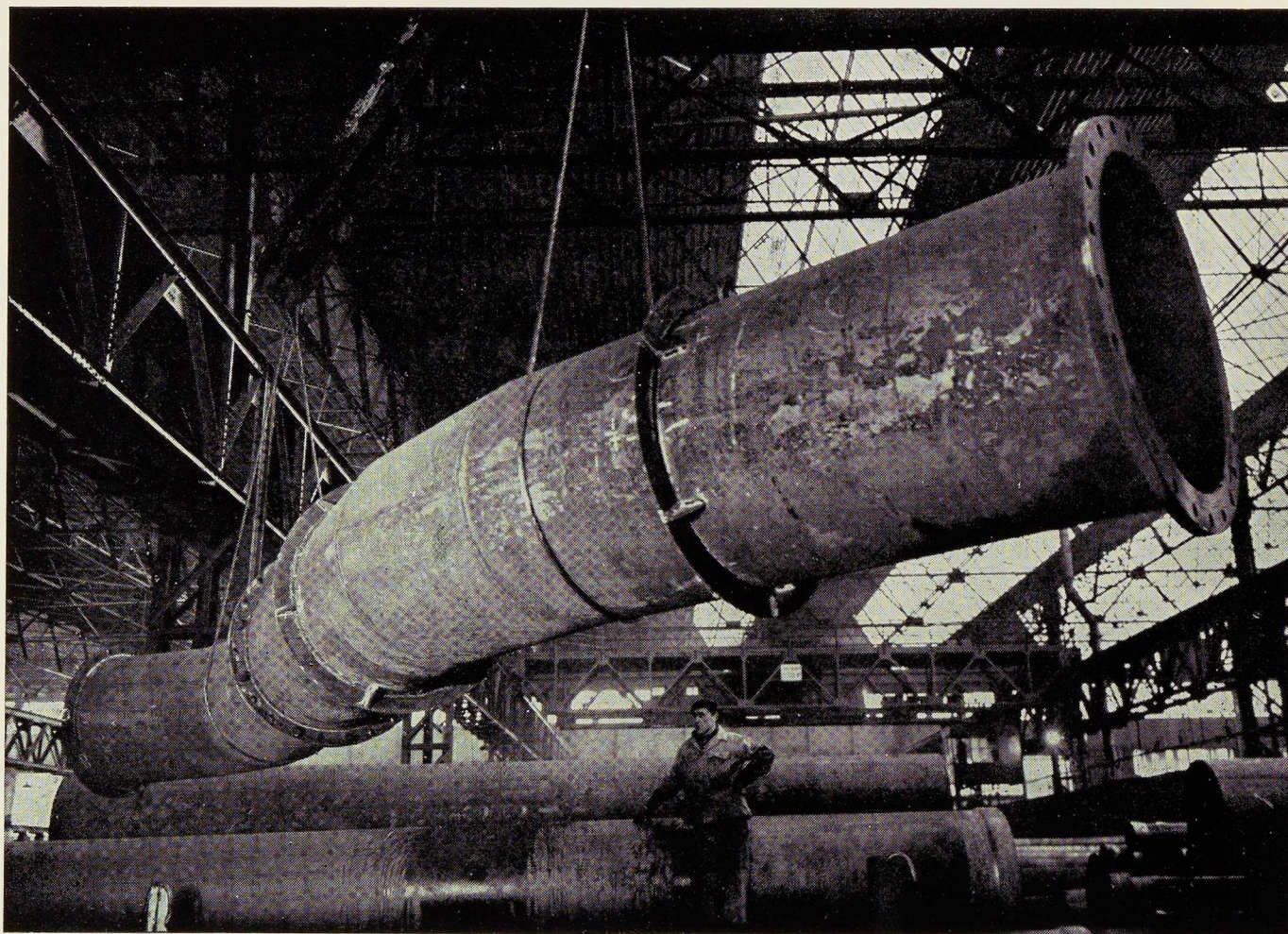


COKES ET FONTES.
ACIERS THOMAS
TOUTES NUANCES,
EN LINGOTS, BARRES
ET PROFILS SPECIAUX.
SCORIES THOMAS
ET CEMENTS.



SOCIETE ANONYME DES HAUTS FOURNEAUX, FORGES & ACIERIES DE
THY-LE-CHATEAU & MARCINELLE

MARCINELLE * TEL.: CHARLEROI 222.93 * TELEGR.: WEZMIDI-CHARLEROI



DIVISION SOUDAGE : FABRICATION D'UNE COURBE EN S

Nos usines fabriquent :

TOUS LES TYPES DE TUBES D'ACIER SOUDÉS ET SANS SOUDURE

- pour canalisations et tuyauteries d'eau, gaz, vapeur, chauffage central, vapeur saturée, usages mécaniques, etc.,
- pour chaudières, locomotives, industries chimique et sucrière,
- pour industrie pétrolière, haute pression, etc.,
- pour poteaux d'éclairage et force motrice,
- pour potelets de signalisation routière, lumineux ou non,
- pour barrières fixes et mobiles, halls, hangars, pylônes,
- pour bouteilles de tous fluides et de toutes contenances,
- pour cycles, motos, autos, avions, jouets, mobiliers, décorations, sports, échelles Tubesca de tous types.
- divers profils : carré, rectangulaire, ovale, hexagonal, etc.

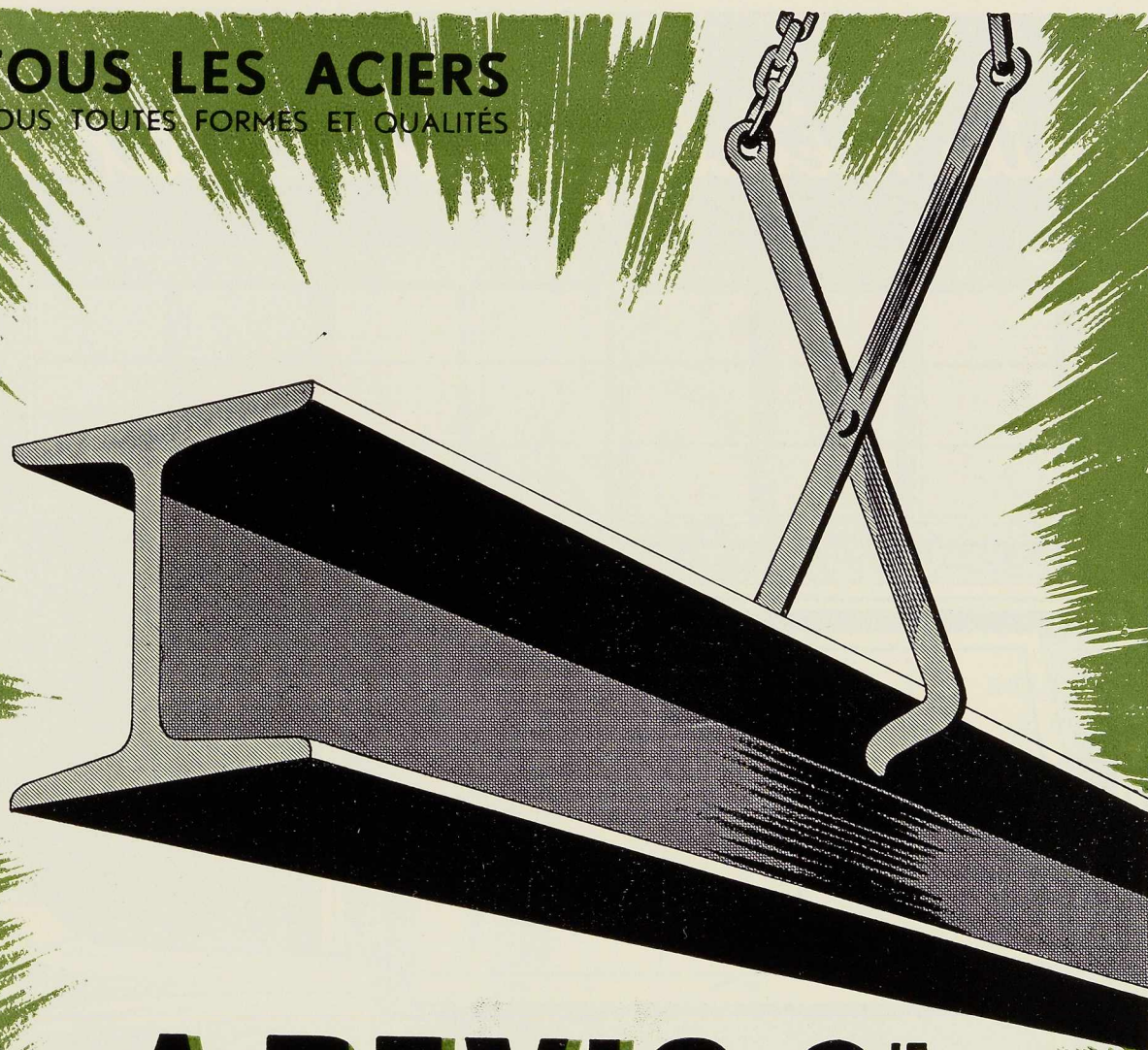
NOTICES, CATALOGUES ET DEVIS SUR DEMANDE

USINES A TUBES DE LA MEUSE

FLÉMALLE-HAUTE (BELGIQUE)



TOUS LES ACIERS
SOUS TOUTES FORMES ET QUALITÉS



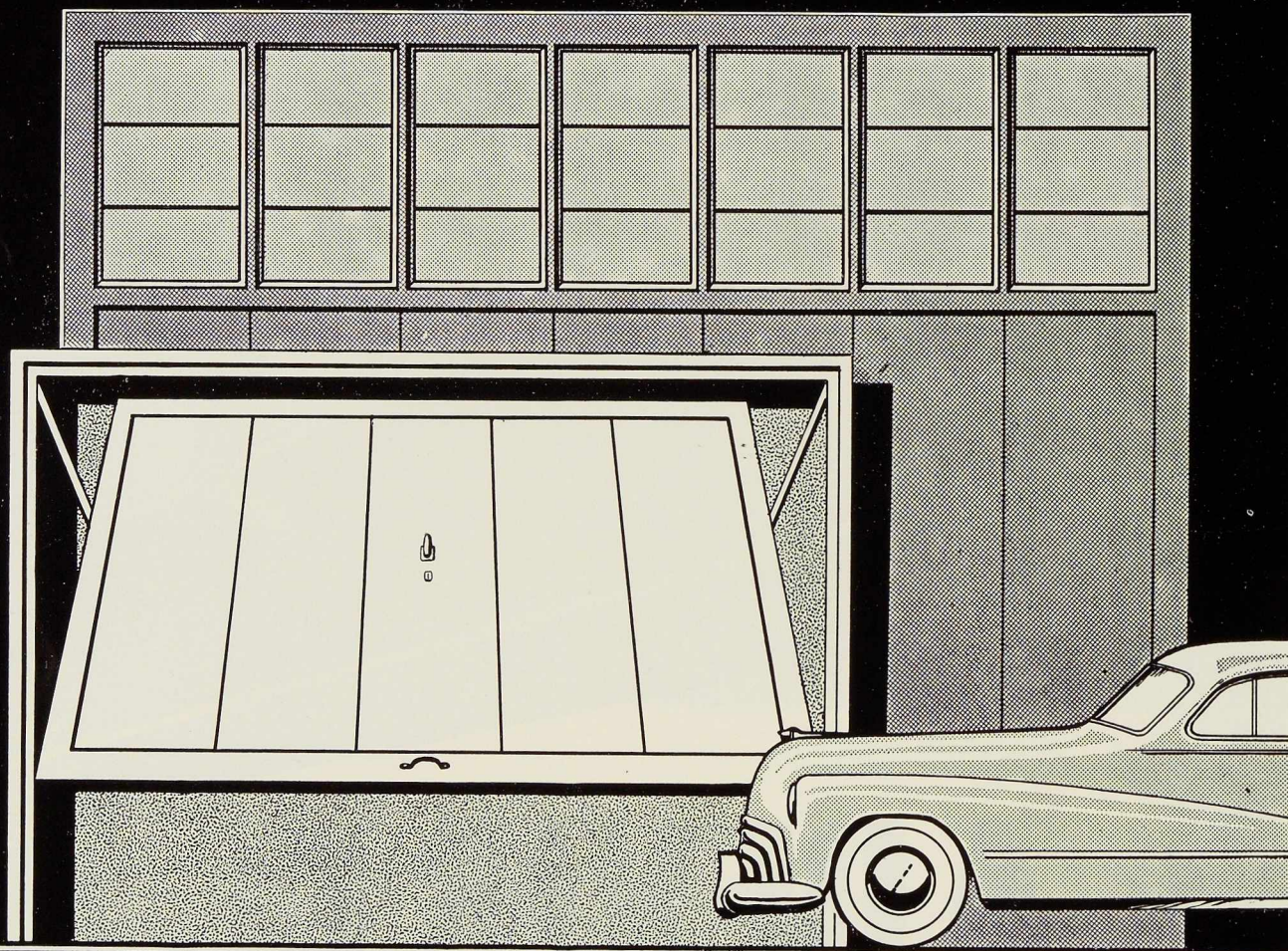
A.DEVIS.C^{IE}

ACIERS MARCHANDS • TOLES • BOULONS
43, RUE MASUI • BRUXELLES • TÉL. : 15.49.40 (6 lignes)

ACIERS SPÉCIAUX • OUTILS
158, RUE ST-DENIS, FOREST-MIDI • Tél : 43.50.20 (6 l.)

POUTRELLES • FERS U • RONDS A BETON
296, RUE ST-DENIS, FOREST-MIDI • Tél. : 44.48.50 (6 l.)

Portes métalliques basculantes



VANDERPLANCK

FAYT - LEZ - MANAGE (BELGIQUE)

Licence DE VRIES ROBBÉ, à GORINCHEM, (Hollande) Brevet 464.708

LE TITAN ANVERSOIS

H O B O K E N . L E Z . A N V E R S

PONTS ROULANTS
EN TOUS GENRES
À CROCHET
ET À GRAPPIN

PONTS SPÉCIAUX
DE MÉTALLURGIE

STRIPPEURS

MÉLANGEURS

ENFOURNEURS
DE FOURS MARTIN

PITTS

DÉFOURNEURS

GRUES DE PORT

GRUES POUR
CHANTIER NAVAL

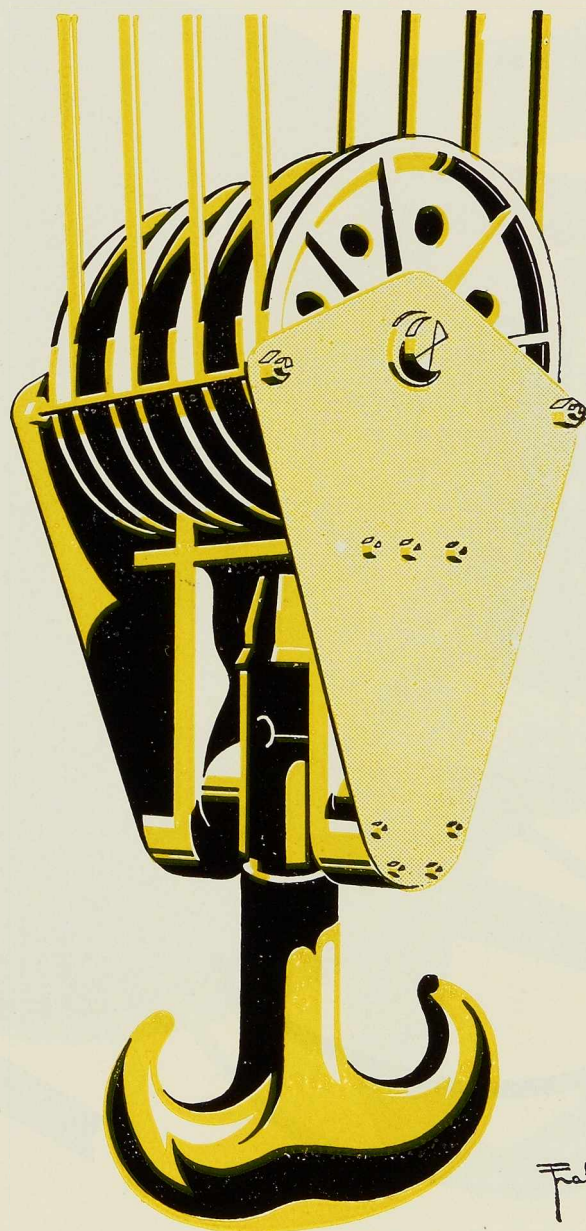
GRUES
INDUSTRIELLES
À CROCHET
ET À GRAPPIN

GRUES
DE FAÇADE
POUR
ENTREPRENEURS

CABESTANS

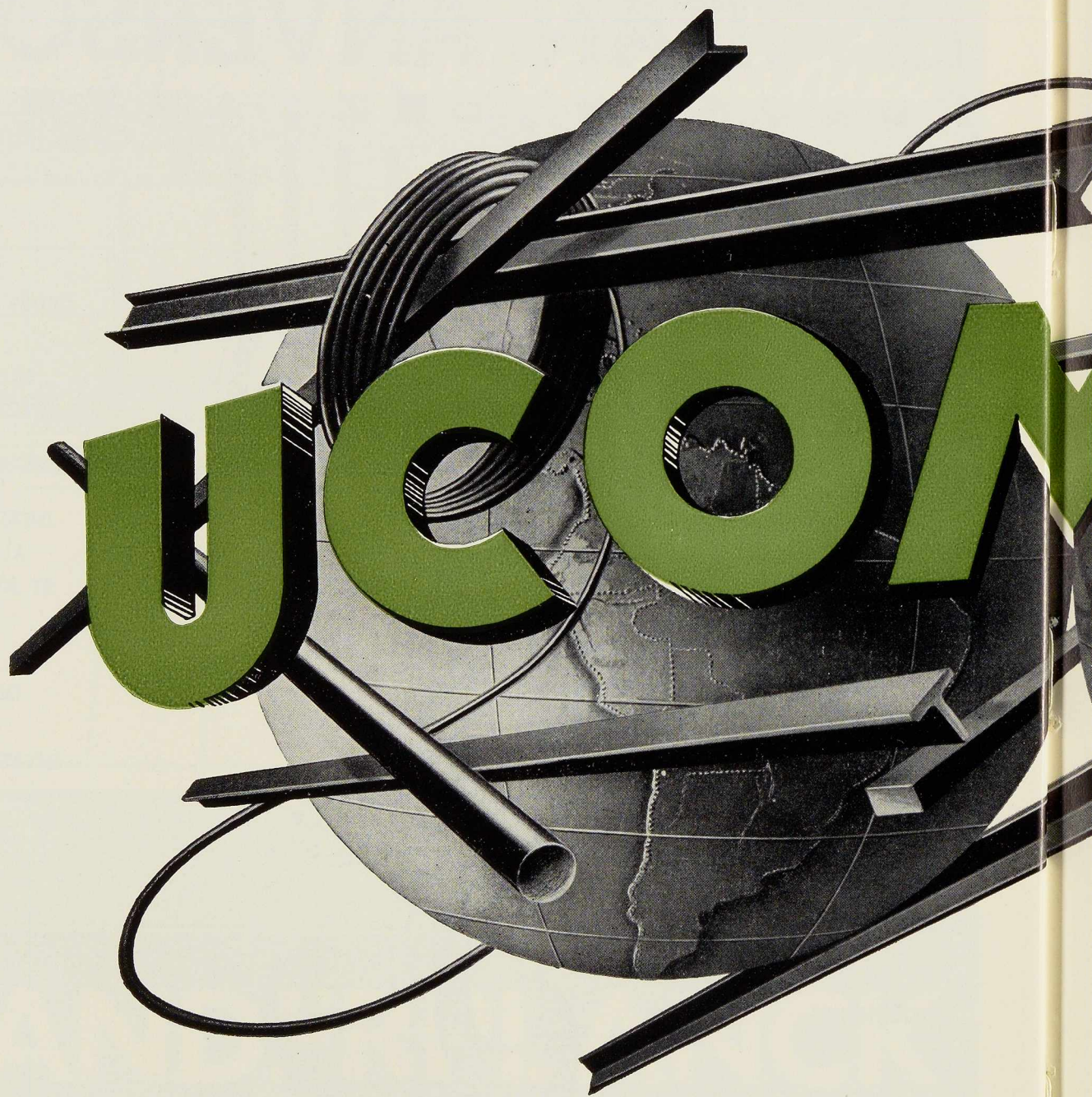
GRAPPINS
AUTOMATIQUES

ETC.



APPAREILS DE LEVAGE ET DE TRACTION ÉLECTRIQUE

TOUS PRODUITS M

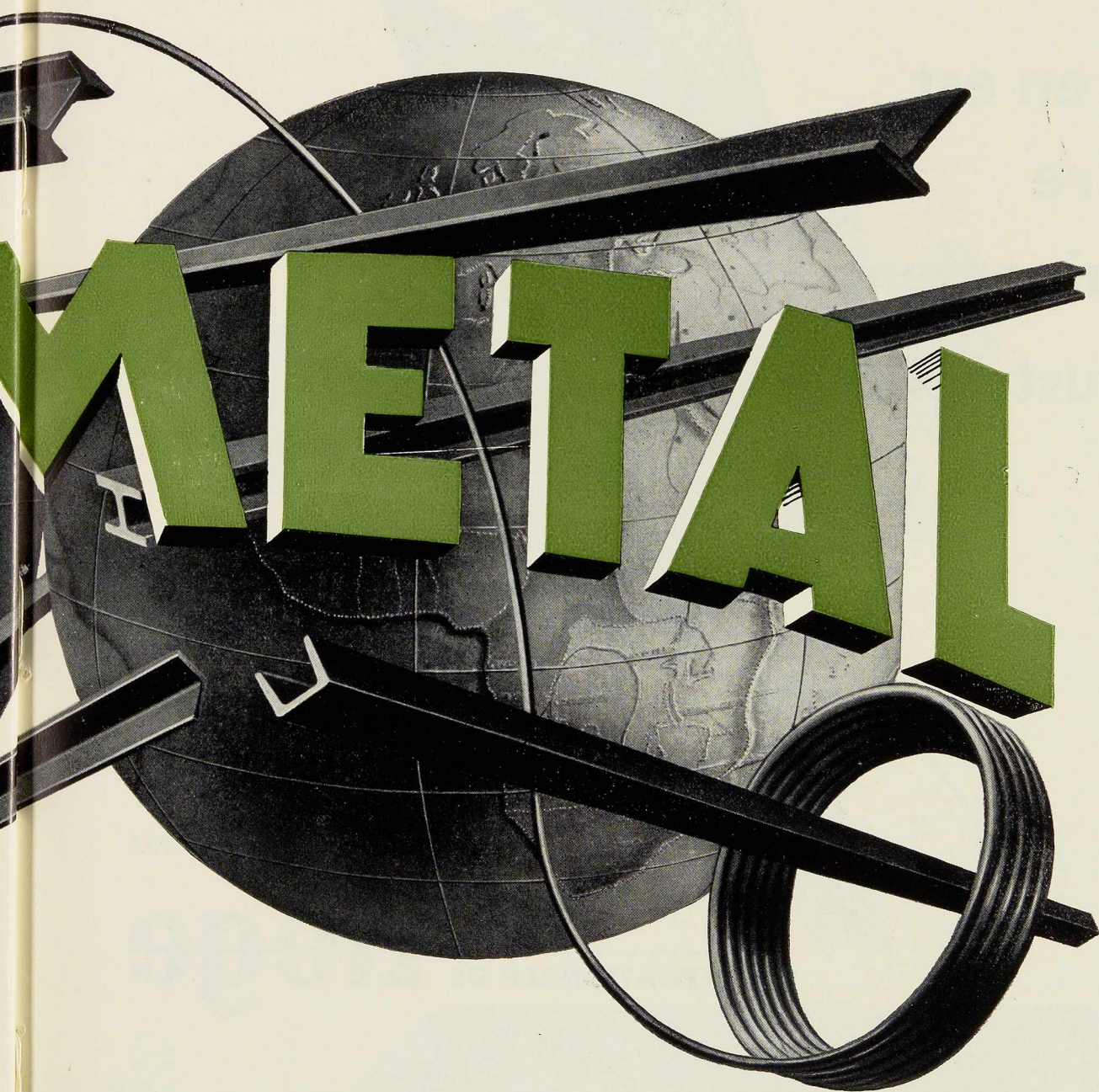


24 RUE
BRUXEL

COCKERILL - PROVIDENCE

C.G.P.I.

MÉTALLURGIQUES



ROYALE
ELLES

CE - SAMBRE & MOSELLE

Où en est
votre
équipement
industriel?



Améliorer votre outillage
en vue d'augmenter votre
productivité est l'un de vos
principaux soucis.

En visitant la 3^{me} Foire Interna-
tionale de Liège vous y trouverez
un ensemble de biens de production
intéressant les mines, la métallurgie,
la mécanique et l'électricité indus-
trielle, qui vous permettront de faire
un choix judicieux.

21 AVRIL - 6 MAI 1951

3^e FOIRE
INTERNATIONALE DE **Liège**

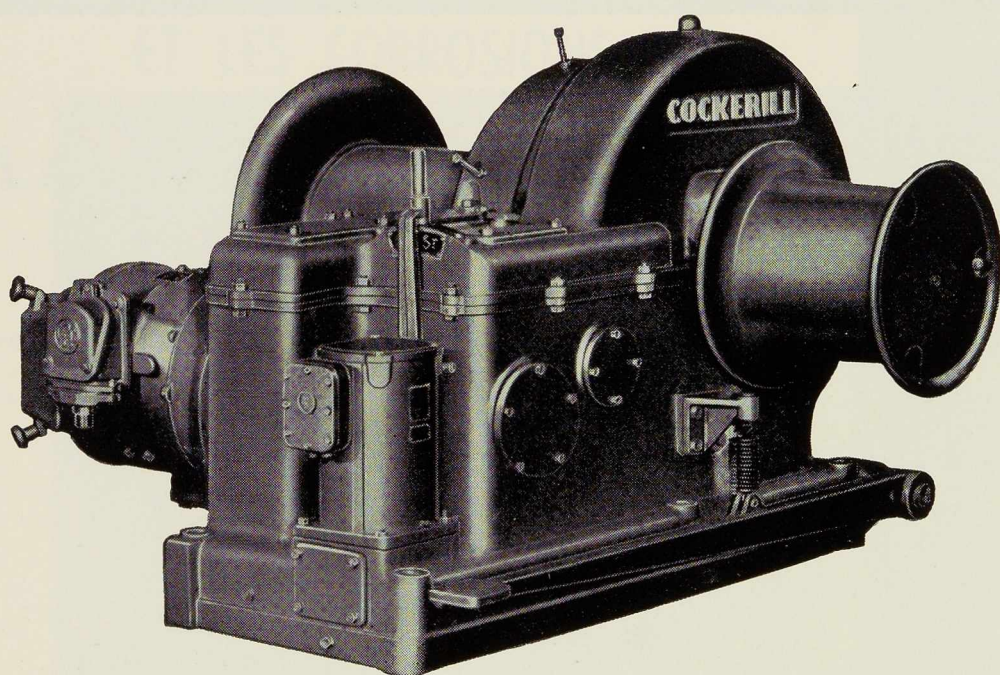
Ecrivez à la Foire Internationale de Liège,
17, boulevard d'Avroy, Liège (Belgique) en vue
de connaître son programme et d'obtenir les
informations qui vous permettront d'organiser
votre visite à cette exposition européenne,
spécialisée et technique.

MINES

MÉTALLURGIE

MÉCANIQUE

ÉLECTRICITÉ INDUSTRIELLE



TREUIL DE LEVAGE

METALLURGIE • CONSTRUCTIONS
MECANIQUES & METALLIQUES
CONSTRUCTIONS NAVALES



S.A. JOHN *C*OCKERILL

SERAING • BELGIQUE

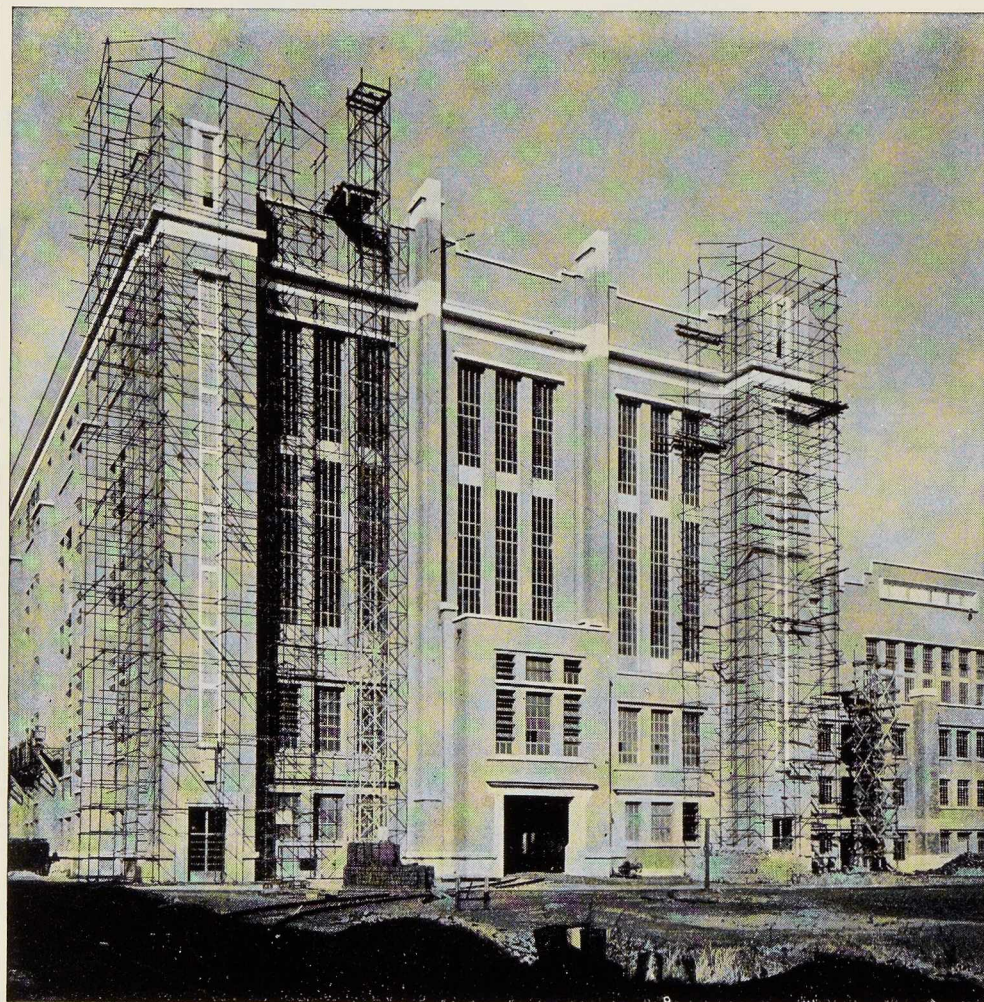
CHAMEBEL S.A.

VILVORDE

Centrale électrique
de Droogenbosch,
architecte

M. DHUICQUE

Vue de l'extension
de la Centrale N° 2.
La partie ancienne de
cette Centrale est éga-
lement équipée en-
tièrement de châssis
CHAMEBEL



*encore une référence de plus
la qualité toujours la qualité*



Usines à Vilvorde
Tél.: 15.84.24
15.99.20

Bureaux à Bruxelles
27, rue Royale
Tél.: 17.47.40
17.21.81

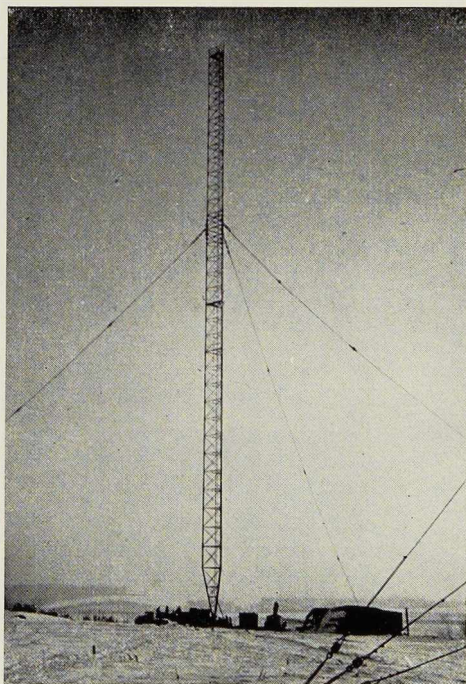
La meilleure cuirasse

CONTRE L'OXYDATION
ET LES CORROSIONS

LA MÉTALLISATION

PAR PROJECTION (PROCÉDÉ SCHOOP)

UNE
NOUVELLE
RÉFÉRENCE :



PYLONE
DE L'I. N. R.,
A VELTEM

Confiez tous vos travaux de métallisation à

ACEMETA

SOCIÉTÉ ANONYME
68, AVENUE RITTWEGER
HAREN (BELGIQUE)
ADR. TÉLÉGRAPHIQUE : ACEMETA-BRUXELLES





CONSTRUCTIONS MÉTALLIQUES DE JEMEPPE-SUR-MEUSE

Société Anonyme

Anciennement « Ateliers Georges Dubois »

Registre du Commerce : Liège 4544

Téléphone : 33.78.80-33.78.89.

Adresse télégr.: Comeppe-Jemeppe-sur-Meuse

PONTS
CHARPENTES
CHAUDRONNERIE

BUREAU D'ETUDES
LISTE UNIQUE DE RÉFÉRENCES

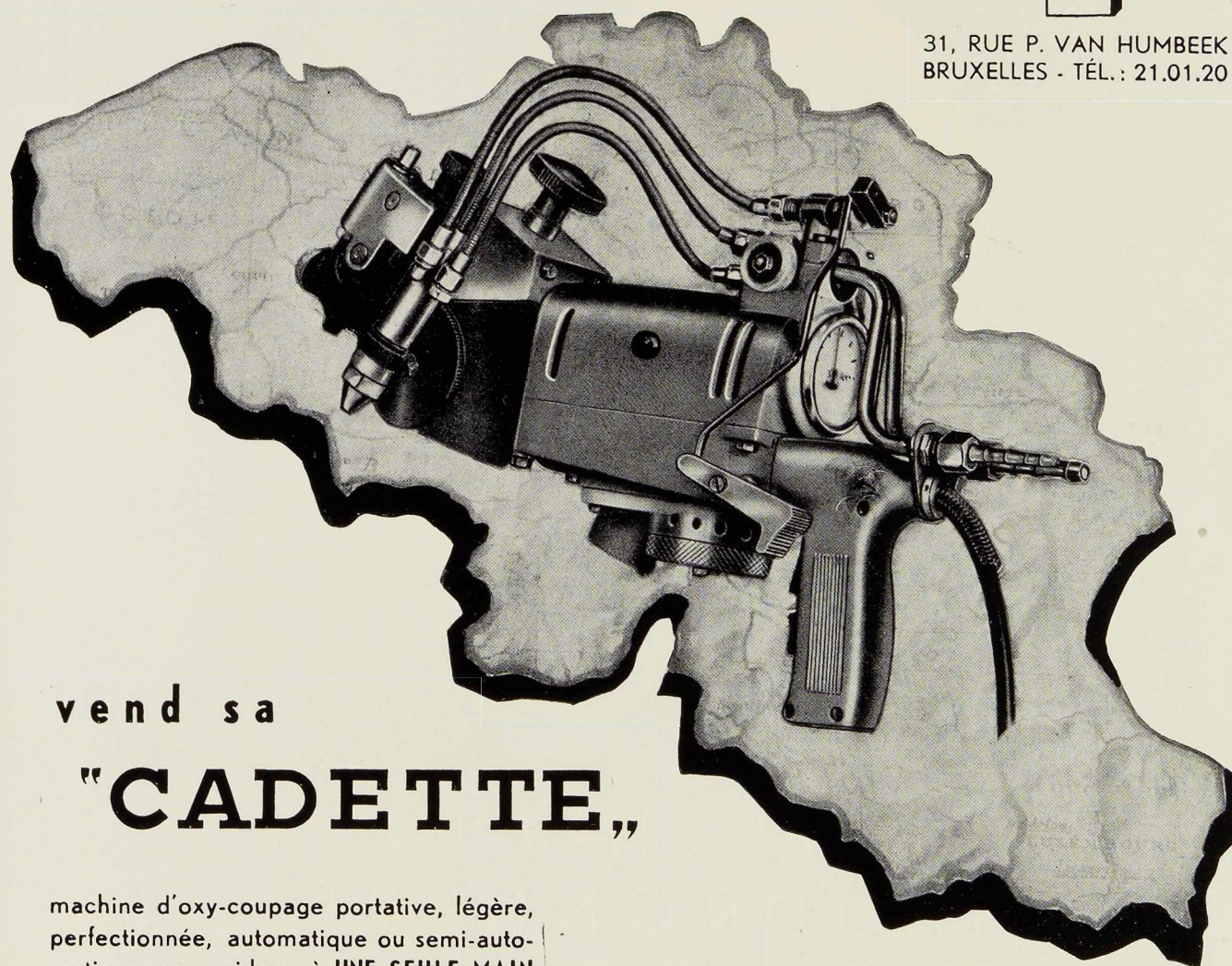
C·M·J

DANS TOUTE LA BELGIQUE,
LE GRAND-DUCHÉ,
LE CONGO BELGE

**L'OXHYDRIQUE
INTERNATIONALE**



31, RUE P. VAN HUMBEEK
BRUXELLES - TÉL.: 21.01.20



vend sa

"CADETTE,"

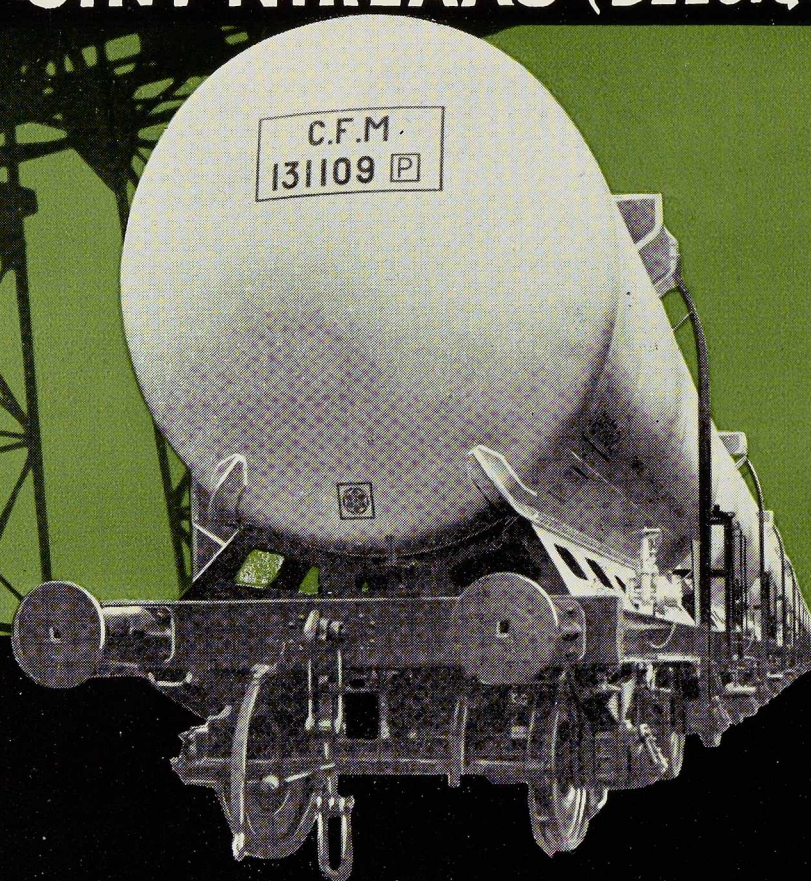
machine d'oxy-coupage portative, légère,
perfectionnée, automatique ou semi-automatique par guidage à **UNE SEULE MAIN**

Documentation sur demande

au sujet de la Cadette et des autres machines d'oxy-coupage "AUTOSECTOR.. (portative), "SECTOMATIC.. (fixe), etc.

A.E.M.
Nobels-Peelman

SINT NIKLAAS (BELGIQUE)



**PONTS ET CHARPENTES
CHAUDRONNERIE
MATERIEL DE CHEMIN DE FER
BENNES • WAGONS BASCULANTS**

TÉL. : 13 et 235 ST-NICOLAS • TÉLÉGR. : ATELIERS, ST-NIC.

Kallet



L'OSSATURE MÉTALLIQUE

REVUE MENSUELLE DES APPLICATIONS DE L'ACIER

16^e ANNÉE - N° 4

AVRIL 1951

R. Fougnyes,

Ingénieur en chef, Directeur
des Ponts et Chaussées,
Bureau des Ponts, 1^{re} Direction

H. Louis,

Ingénieur en chef, Directeur
des Ponts et Chaussées,
Bureau des Ponts, 3^e Direction

P. Thys,

Ingénieur des Ponts et
Chaussées, Service spécial
de la Meuse Liégeoise

Le nouveau pont de Lanaye sur le Canal Albert (2^e partie)

Le nouveau pont de Lanaye sur le canal Albert a été inauguré le 28 octobre 1950. Dans le numéro précédent, nous avons exposé l'historique et les dispositions du nouvel ouvrage.

Le présent article donne des détails sur la construction en usine et le montage ainsi que sur les essais de réception.

Construction en usine

Caractéristiques des matériaux

A. Acier

Le Cahier des charges prévoit pour tous les éléments de l'ouvrage un acier A37. Les éléments destinés à être assemblés par rivure sont en acier Thomas répondant aux prescriptions du cahier des charges n° 25 de 1942 applicable aux ponts métalliques du Ministère des Travaux Publics. Les éléments dont la liaison par soudure est prévue sont en acier Siemens-Martin calmé, défini par les prescriptions provisoires relatives aux constructions soudées de l'Administration des Ponts et Chaussées.

L'acier rivé a des caractéristiques répondant

entièrement aux prescriptions; nous donnerons seulement les valeurs obtenues sur les éléments de 14 millimètres d'épaisseur, qui composent les membrures inférieure et supérieure des maîtresses-poutres.

	Tôles d'âme de 14 mm	Semelles 170 × 14	Semelles (larges-plats) 780 × 14
Limite élast. (kg/mm ²)	25,6 à 33,4	26,4 à 29,7	26,5 à 29
Tens. de rupt. (kg/mm ²)	39 à 43,9	38,7 à 42,2	41,4 à 42,6
Allongement de rupture (%)(distance entre repères = $\sqrt{66,67 S.}$)	25,6 à 31,3	26 à 30,5	26,7 à 32

TABEAU I.

*Caractéristiques de l'acier utilisé
pour les membrures inférieure et supérieure
des maîtresses-poutres*



Caractéristiques mécaniques dans le sens du laminage

Les caractéristiques mécaniques des cornières-bridés 150.150.12 des deux membrures des maîtresses-poutres sont :

Limite élastique (kg/mm ²)	25,9 à 27,4
Tension de rupture (kg/mm ²)	38,7 à 41,5
Allongement de rupture (%) (distance entre repères = $\sqrt{66,67}$ S.)	30,4 à 31,7

TABLEAU II.

Caractéristiques mécaniques des cornières-bridés.

Pour tous ces éléments, les essais de pliage sur l'acier à l'état de livraison et à l'état trempé ont donné des bons résultats; de nombreuses éprouvettes d'acier trempé ont même été pliées à bloc, sans apparition de déchirure dans les zones tendues.

L'acier des éléments assemblés par soudure satisfait aux prescriptions qui prévoient un recuit de normalisation au laminoir.

Les produits sont mis en œuvre sous les épaisseurs suivantes :

Tôles de 10 millimètres : âmes des entretoises et longrines du tablier, âmes des montants, âmes, semelles et diaphragmes des traverses du contreventement supérieur;

Plats de 15 millimètres : plats nervurés de 320 mm constituant les extrémités des semelles des entretoises des travées d'approche;

Plats de 18 millimètres : larges-plats de 200 mm de largeur constituant les semelles des montants; plats nervurés des entretoises soudées de la travée centrale;

Plats de 25 millimètres : plats nervurés de 320 mm et de 400 mm formant les parties centrales des semelles des entretoises de la travée d'approche et de la travée centrale.

Les caractéristiques de ces produits sont consignées au tableau III.

Caractéristiques mécaniques dans le sens du laminage à l'état de livraison et composition chimique

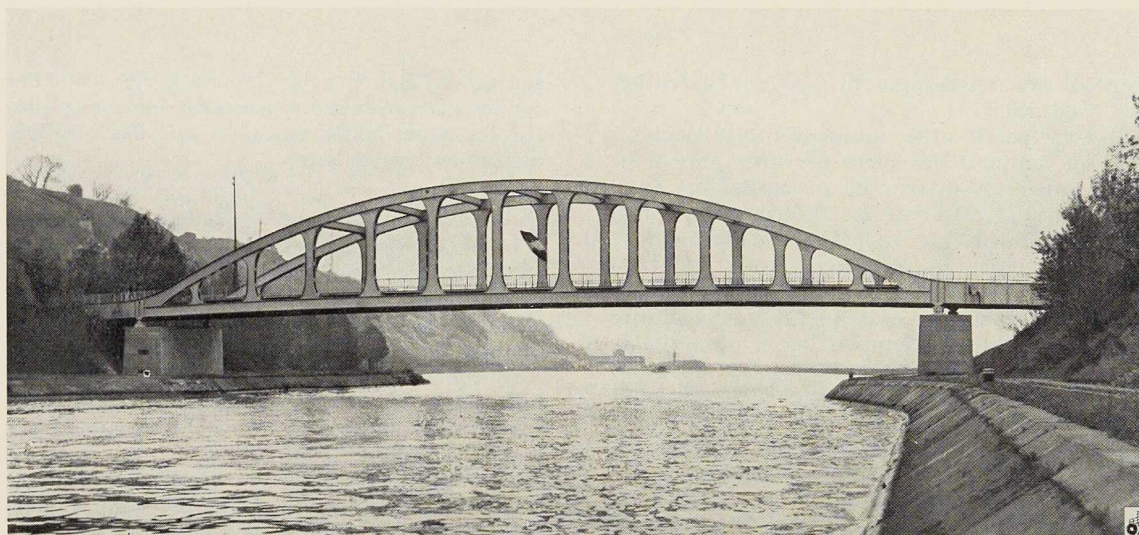
Les valeurs mentionnées au tableau III ne constituent pas des moyennes; ce sont les valeurs extrêmes obtenues lors des essais multiples pour une même épaisseur du produit.

On remarquera que, pour certains produits, la résilience à l'état vieilli (écrouissage de 5 % par traction suivi d'un chauffage à 250° pendant 30 minutes) est plus élevée que la résilience à l'état de livraison (acier normalisé). C'est une observation que nous avons faite à plusieurs reprises lors de la réception d'aciers Siemens-Martin calmés. On attribue ce fait au grain très fin des aciers utilisés, mais à notre connaissance une explication entièrement satisfaisante de cette différence, à première vue anormale, n'a pas encore été donnée.

	Tôles de 10 mm	Plats nervurés 320 × 15 400 × 18	Plats de 200 × 18	Plats nervurés 320 × 25 400 × 25
Limite élastique (kg/mm ²) . . .	28 à 31,4	25,4 à 26,1	26,7 à 28,6	28,6 à 28,9
Tension de rupture (kg/mm ²) . .	40,7 à 42,7	39,3 à 39,5	39,1 à 43,4	39,3 à 40,4
Allongement de rupture (%) ($d = \sqrt{66,67}$ S.)	25,7 à 31,4	28,7 à 31,3	23,4 à 33,6	29,4 à 35,6
Résilience (éprouvette Mesnager) (kgm/cm ²)	12 à 24	20,4 à 24,1	15 à 27	24,4 à 27,3
Résilience après vieillissement (Eprouv. Mesnager) (kgm/cm ²)	8 à 26	22 à 24,4	12 à 28	17,3 à 22,5
C %	0,09 à 0,14	0,11 à 0,16	0,10 à 0,11	0,11 à 0,14
S %	0,031 à 0,036	0,032	0,028 à 0,040	0,026 à 0,031
P %	0,02 à 0,036	0,017 à 0,026	0,015 à 0,030	0,017 à 0,026
Mn %	0,43 à 0,60	0,506 à 0,580	0,42 à 0,51	0,52 à 0,58
Si %	0,028 à 0,066	0,05 à 0,06	0,02 à 0,056	0,037 à 0,066

TABLEAU III. *Caractéristiques de l'acier utilisé pour les éléments assemblés par soudure.*





Document La Meuse — Photo Rulmont.
Fig. 1. Vue générale du pont de Lanaye prise le jour de l'inauguration de l'ouvrage par le Ministre des Travaux Publics de Belgique.

Signalons aussi qu'une dispersion des valeurs de la résilience après vieillissement s'est parfois manifestée, alors que la résilience à l'état de livraison présentait une grande régularité et atteignait des valeurs élevées de l'ordre de 20 kgm/cm².

La cause de cette dispersion très grande de la valeur de la résilience à l'état vieilli résulterait d'une répartition inégale de l'aluminium servant au calmage de l'acier.

Les observations présentées ci-dessus nous portent à croire que l'étude de la résilience à l'état vieilli de l'acier Siemens-Martin calmé est une question qui mérite de retenir l'attention des sidérurgistes.

Pour chaque coulée, il a été procédé à des essais de pliage sur acier à l'état de livraison et sur acier trempé dont les résultats ont été satisfaisants.

Les plats nervurés de 15 et 25 millimètres d'épaisseur intervenant dans la construction du pont ont été soumis à un essai de traction sta-

tique sur éprouvettes d'épaisseur égale à celle du produit, comportant sur chaque face de laminage une entaille de section rectangulaire. Cet essai de soudabilité globale, prévu par les prescriptions, a pour but de révéler la sensibilité éventuelle de l'acier aux ruptures fragiles.

Les cinq éprouvettes soumises à l'essai ont révélé, la rupture s'étant produite dans les entailles, une déformation importante de la section entaillée (striction comprise entre 41 à 48 %), un allongement compris entre 22 et 25,7 % sur une distance entre repères égale à $\sqrt{66,67 S}$, une texture soyeuse.

Les essais macrographiques ont été effectués pour chaque coulée des produits destinés à être soudés; l'aspect des macrographies était généralement parfait, à l'exception de quelques éléments présentant des doublures peu accentuées et qui ont été écartés. Il est à noter qu'au cours de l'exécution aucune doublure n'a été observée, ni lors de la préparation par découpage au cha-

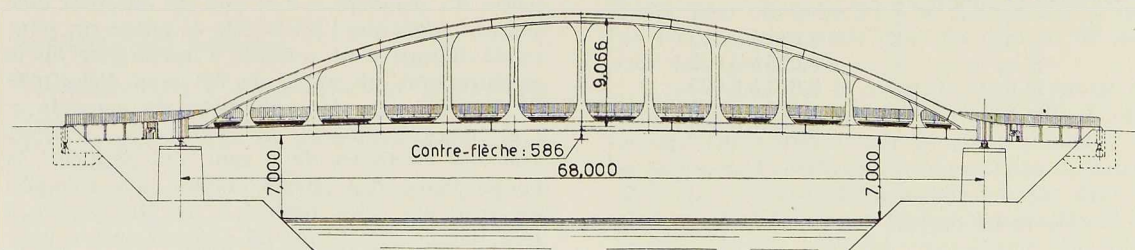


Fig. 1bis. Elévation du pont de Lanaye.

lumeau oxy-acétylénique ni lors de l'exécution des soudures.

Il nous paraît utile de signaler que le cisailage au laminoir des plats nervurés présentant même une surlongueur de 5 centimètres environ à chaque extrémité les déforme d'une manière très importante. La présence de la moulure confère en effet au plat une grande raideur à mi-largeur.

Le cisailage a pour conséquence une cambrure transversale du plat donnant lieu à un véritable défoncement sur une longueur pouvant atteindre 150 à 200 millimètres. Certains plats du pont de Lanaye ont dû être redressés à chaud par le constructeur; ce dressage n'a été autorisé que par suite de l'excellente qualité de l'acier.

Il s'avère donc nécessaire soit de cisailer les plats nervurés, en prévoyant à chacune de leurs extrémités une surlongueur minimum de 200 mm, ce qui rend cette opération prohibitive du point de vue économique, soit, ce qui est imposé actuellement pour les ouvrages de l'Administration, de procéder au laminoir à leur découpage au chalumeau.

B. Aciers pour rivets

L'acier Siemens-Martin des rivets répond aux prescriptions du Cahier des charges n° 25 de 1942, relatif aux ponts métalliques.

Mis en œuvre sous des diamètres de 3/4" et de 21 millimètres, l'acier fourni a les caractéristiques suivantes :

	ø 3/4"	ø 21
Limite élastique (kg/mm ²)	26,3 à 26,7	25,8 à 26,2
Tension de rupture (kg/mm ²)	39,3 à 39,7	37,2 à 38,1
Allongement (%) (distance entre repères = $\sqrt{66,67}$ S)	37,1 à 37,9	36,2 à 38,8
<i>Analyse chimique</i>		
C %	0,079 à 0,092	
S %	0,023 à 0,033	
P %	0,013 à 0,027	
Mn %	0,375 à 0,365	
Si %	0,028 à 0,033	

TABLEAU IV.

Caractéristiques de l'acier pour rivets.

Les essais de pliage sur acier à l'état de livrai-

son et à l'état trempé, les essais de réduction sur les barres laminées, les essais technologiques sur les rivets fabriqués ont donné des résultats pleinement satisfaisants.

C. Electrodes

Le cahier des charges du pont de Lanaye prévoit que les électrodes doivent répondre aux prescriptions provisoires relatives aux constructions soudées de l'Administration des Ponts et Chaussées.

Le constructeur a proposé à l'Administration l'utilisation d'électrodes Contact C.20 fabriquées par la S. A. Philips, en prévoyant seulement des diamètres de 5 à 6 mm.

En règle générale, seule l'utilisation d'électrodes de 4 mm de diamètre est admise pour l'exécution du premier cordon de soudure d'angle en vue d'assurer une pénétration suffisante dans l'angle.

L'emploi d'un diamètre minimum de 5 mm a été autorisé, sous réserve de l'obtention d'une pénétration suffisante, parce que ces électrodes, dénommées par leur fournisseur électrodes à haute pénétration, nécessitent pour leur fusion une intensité élevée de l'ordre de 300 ampères, favorable à un bon remplissage du sommet de l'angle.

Les éprouvettes, prévues par le cahier des charges, ont été exécutées en maintenant un régime thermique tel que la température des bords extérieurs reste inférieure à 150° C.

Les caractéristiques du métal déposé prélevé dans ces éprouvettes sont données au tableau V. (Le diamètre des éprouvettes de traction est de 10 millimètres.)

Pour l'électrode de 6 millimètres, la valeur moyenne de la résilience étant inférieure à 10 kgm/cm², de nouvelles éprouvettes ont été soudées; la résilience a atteint les valeurs suivantes :

12,4 - 13 - 13,25 kgm/cm²;
12,5 - 12,5 - 11,20 kgm/cm².

Les essais de pliage sur joints soudés (diamètre du mandrin = 2 e) ont été effectués avec succès; tandis que l'éprouvette de pliage sur joint soudé trempé s'est rompue à mi-largeur de la soudure sous un angle de 90° pour l'électrode de 6 mm de diamètre (diamètre du mandrin = 3 e); deux éprouvettes de contre-essai, réalisées avec des électrodes de 6 mm, ont confirmé la bonne tenue des pliages soudés non trempés; un essai sur joint trempé a pu être poussé à bloc, tandis que le second accusait encore pour un angle de pliage de 180° un décollement du



Diamètre de l'électrode	5 mm	6 mm
Limite élastique (kg/mm ²)	39	35,7
Tension de rupture (kg/mm ²)	49,1	46,5
Allong. de rupture (distance entre repères 7,25 d)	25,7	25,7
Striction %	56,4	60
Résilience du métal déposé (éprouvette Mesnager en kgm/cm ²)	10,6 - 10,75 - 10,1	8,6 - 10,9 - 9,4
<i>Analyse chimique</i>		
C %	0,12	0,10
S %	0,018	0,02
P %	0,055	0,049
Si %	0,132	0,117

TABLEAU V. Caractéristiques du métal déposé. (Le diamètre des éprouvettes de traction est de 10 mm.)

joint suivant un bord et une déchirure à mi-largeur du joint.

Les éprouvettes de pénétration ont été soumises à rupture et à un essai macrographique de la section transversale; la pénétration du premier cordon de la soudure d'angle s'est avérée très satisfaisante tandis que les derniers cordons ne donnaient pas lieu à des morsures importantes dans les faces des tôles assemblées.

Les essais de pliage sur joint soudé, dont nous avons signalé qu'ils ont été poussés sans rupture jusqu'à un angle de 180°, accusaient la présence de nombreuses petites piqûres que nous attribuons d'une façon certaine à la présence de nombreux flocons dans le métal déposé.

La radiographie de toutes les éprouvettes soudées bout à bout ne révélait en effet aucune inclusion gazeuse ou de laitier dont la présence aurait pu expliquer les piqûres observées dans les soudures après pliage. Des flocons importants ont d'ailleurs été observés dans les sections de rupture des éprouvettes de traction sur métal déposé.

Agrégation des soudeurs

Préalablement à l'exécution des assemblages soudés de l'ouvrage, les soudeurs ont subi les épreuves prévues par les prescriptions du cahier des charges.

Ces épreuves consistent en des essais de pénétration de cordons d'angle et en des essais de pliage à 180° (diamètre du mandrin = 2 e) de joints soudés en V, dont le fond du chanfrein

constitue la face tendue ou la face comprimée de l'éprouvette de pliage.

Les éprouvettes de pliage ont dû être réalisées à plusieurs reprises, avant d'obtenir des résultats entièrement favorables, ce que nous attribuons d'une part au manque d'habitude des ouvriers dans l'utilisation de ces électrodes et, d'autre part, à la présence de nombreux flocons dans le métal d'apport.

Ainsi que nous l'avons vu à propos de la réception du métal déposé, les flocons, s'ils se situent près des faces du joint, peuvent amorcer la rupture de l'éprouvette de pliage.

Le travail des soudeurs sur l'ouvrage même a été suivi de près et la plupart des joints soudés bout à bout soumis à un contrôle radiographique. On n'a pas constaté la présence de défauts importants dont la correction se serait imposée.

Il convient cependant de signaler que l'utilisation de ces électrodes donne lieu à une particularité qu'il nous semble nécessaire et possible d'éliminer. Leur fusion a pour conséquence la présence de cratères d'extrémité, dont la longueur peut atteindre 25 à 30 millimètres et qui ne sont pas recouverts dans les cordons de surface des joints.

Il est connu que le métal de ces extrémités de cordon est de qualité médiocre parce que non protégé suffisamment par le laitier résultant de la fusion de l'enrobage; en outre, chaque cratère peut être considéré comme une entaille dans le cordon sollicité par une tension longitudinale de traction élevée inhérente au retrait du joint soudé.

Exécution

1) *Eléments rivés*

La préparation des assemblages et leur réalisation ont été faites en suivant en tous points les prescriptions du cahier des charges n° 25 de 1942.

Une attention particulière a été portée, avec succès, aux questions suivantes :

1. Traçage très soigné;
2. *Ajustage* des joints aussi bien dans les parties comprimées que dans les parties de l'ouvrage sollicitées par traction;
3. Respect des contreflèches de la membrure inférieure prévues par le calcul auxquelles s'ajoutent les contreflèches d'atelier; maintien d'une régularité parfaite de la courbure de la membrure inférieure;
4. Assurer la juxtaposition dans un même plan, compte tenu des tolérances de laminage, des bords des semelles superposées des brides inférieures et supérieures des maîtresses-poutres;
5. Alésage parfait des trous de rivets;
6. Placement des rivets à la presse; réalisation de têtes de rivets aussi parfaites que possible, évitant la présence de collerettes, de bavures ou de traces de bouterolle dans les éléments assemblés;
7. Décapage et peinturage suffisants des faces des assemblages non accessibles après la rivure;
8. Aspect satisfaisant de tous les assemblages : courbure continue des pièces cintrées, suppression de tout baillement d'éléments superposés, dimension uniforme des têtes de rivets, etc.

2) *Eléments soudés*

Le pont de Lanaye étant le premier ouvrage important, réalisé après guerre, contenant une partie non négligeable d'éléments soudés, il est intéressant de décrire un peu plus longuement la manière suivant laquelle ces éléments ont été exécutés.

Les parties soudées sont :

- a. Les montants des maîtresses-poutres;
- β. Les entretoises du tablier de la travée centrale (sauf 4) et des travées de rive;
- γ. Les longrines de la travée centrale;
- δ. Les traverses du contreventement supérieur de la travée centrale.

a. *Montants des maîtresses-poutres*

Les montants, qui sont assemblés par rivure aux brides inférieure et supérieure des maîtresses-poutres, se composent de deux poutres en double té composées par soudure et reliées à mi-hauteur par une âme transversale (fig. 2d).

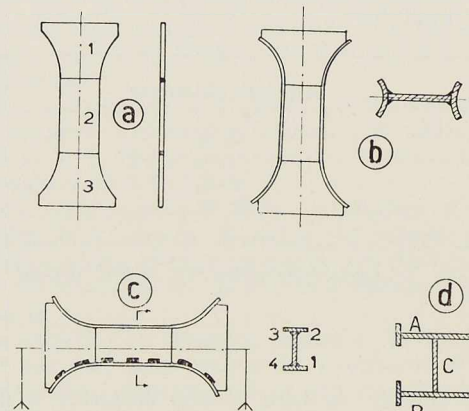


Fig. 2.

Ils sont réalisés de la manière suivante :

Première opération :

L'âme de 10 mm d'épaisseur des poutres en double té est constituée par trois tronçons (fig. 2a), reliés entre eux par deux soudures en bout à chanfrein en X.

Ces joints, exécutés symétriquement pour éviter toute déformation angulaire, sont munis à leurs extrémités d'appendices permettant d'éliminer les fins des cordons; ces appendices sont découpés au chalumeau, dès que la soudure est terminée.

Deuxième opération :

Assemblages des semelles (fig. 2b) :

a) Les semelles, d'une seule venue, sont préalablement cintrées suivant la forme du plan, ajustées sur le contour de l'âme et pointées à celle-ci en partant de la mi-hauteur du montant.

Les semelles (200 X 18) sont légèrement cintrées transversalement, pour compenser la déformation angulaire résultant du retrait des cordons de fixation de l'âme.

b) La soudure de deux semelles est faite au moyen d'un gabarit tournant, clamé (et non soudé) à mi-largeur des extrémités de l'âme (fig. 2c). La première passe des cordons est faite à plat, l'âme se trouve dans un plan vertical; un soudeur travaille de chaque côté de l'âme.



Les soudures d'angle sont réalisées dans l'ordre 1, 4, 2, 3, par cordons alternés au pas de pèlerin en partant du milieu de la poutre et en se dirigeant symétriquement vers chaque extrémité (l'extrémité des soudures est ainsi exécutée dans une position semi-descendante).

Les passes suivantes des cordons (dimension : 5 mm mesurés suivant la bissectrice de l'angle) sont déposées en position horizontale (âme située dans un plan à 45° par rapport à la verticale), sauf les extrémités des cordons fixant les parties courbes des montants qui sont réalisés à plat. Les extrémités des semelles dépassent l'âme d'une longueur de 10 mm, de manière à raccorder, à travers l'épaisseur de l'âme, les deux cordons qui les fixent à l'âme et éviter ainsi toute amorce de rupture aux extrémités des cordons.

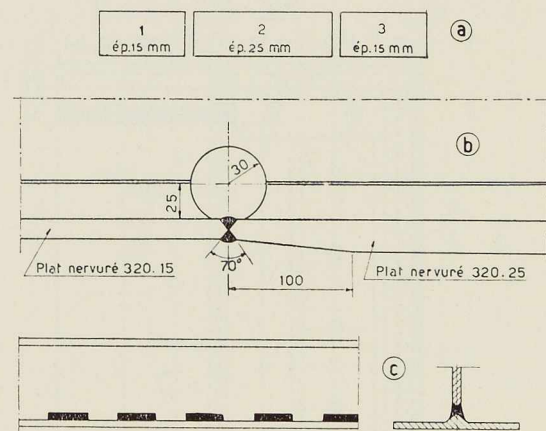


Fig. 3.

Troisième opération :

Liaison des deux poutres en té par l'âme transversale (fig. 2d).

Les poutres A et B sont pointées sur l'âme C; les poutres A et B sont clamées pour éviter la déformation angulaire de leur âme sous l'effet du retrait angulaire des soudures la fixant à la tôle C.

Ce clamage n'a pas de conséquence grave du point de vue des tensions qu'il entraîne par suite de la faible valeur du retrait transversal des cordons d'angle.

Les cordons reliant les poutres A et B à l'âme C se réalisent symétriquement comme prévu dans la deuxième opération décrite ci-dessus et en utilisant le gabarit tournant.

Fig. 4. Entretoise soudée. Contrôle radiographique en atelier.

β. Entretoises du tablier de la travée centrale et des travées de rive

Les entretoises du tablier de la travée centrale sont des poutres en double té composées par soudure (fig. 3).

L'âme, d'une épaisseur de 10 mm, est d'une seule venue, tandis que les semelles constituées de plats nervurés de 300 à 400 mm de largeur ont une épaisseur de 25 mm dans la partie centrale de l'entretoise et de 15 ou 18 mm aux extrémités.

Ces poutres sont réalisées de la façon suivante :

Première opération :

Constitution de semelles ayant la longueur de l'entretoise par joints bout à bout des extrémités de 15 mm d'épaisseur au tronçon central de 25 mm (fig. 3a).

Ces joints sont chanfreinés en X symétrique; l'élément de 25 mm se raccorde progressivement à celui de 15 mm sur une longueur de 100 mm.

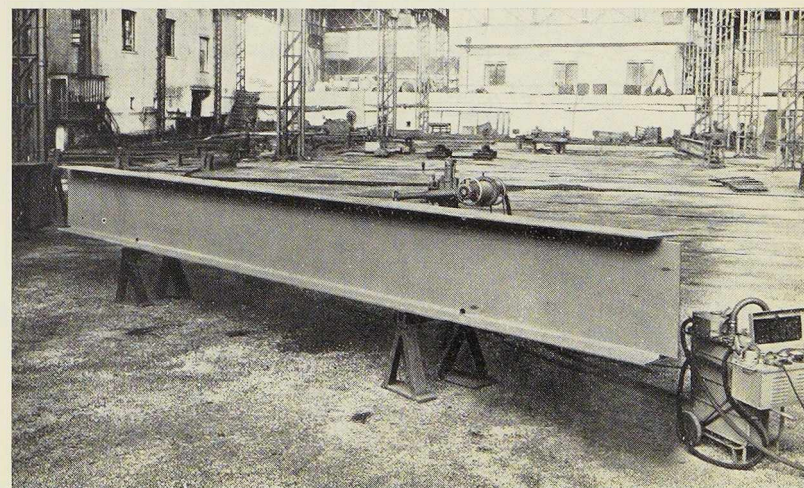
Au droit du joint, la nervure du plat est enlevée par rabotage, de manière à permettre une exécution correcte de la soudure sur toute sa longueur (fig. 3b).

Les extrémités de cordons de ces joints, dont l'exécution est parfaitement symétrique, sont éliminées par le placement d'appendices enlevés par coupage au chalumeau après réalisation de la soudure.

Deuxième opération :

Les semelles supérieures et inférieures sont pointées à l'âme, préalablement chanfreinée en V sur toute la longueur de ses bords longitudinaux. La perpendicularité des semelles sur l'âme ou l'inclinaison prévue au plan pour ces deux éléments (à leurs extrémités, les maîtresses-poutres présentent en effet une cambrure prononcée que suivent les semelles des entretoises) sont assurées au moyen de cadres extérieurs à l'entretoise.

Ces cadres, composés de tiges filetées verticales reliées par des traverses bloquées contre la face



extérieure des semelles par des écrous, favorisent en outre le retrait transversal des soudures fixant l'âme aux semelles.

Ces soudures, réalisées par deux soudeurs travaillant symétriquement à partir du milieu de la poutre, se font pour les premières passes par cordons alternés, déposés suivant la méthode du pas de pèlerin.

Un soin particulier est accordé à la reprise au dos de ces soudures, à leur exécution symétrique par rapport au plan moyen de l'âme et à leur raccordement aussi parfait que possible et de forme légèrement concave aux faces verticales de l'âme et aux plans inclinés de la mouture (fig. 3c).

Les entretoises s'assemblent par rivure aux brides inférieures des maitresses-poutres (fig. 5).

En vue d'assurer l'écoulement de l'eau de condensation à la partie inférieure de l'assemblage, de permettre un entretien efficient et d'éviter des amorces de rupture, cet assemblage présente les caractéristiques suivantes :

1) L'extrémité de l'âme de l'entretoise est fortement dégagée haut et bas, son écart de la cornière-bride atteint 39 mm;

2) Il n'y a pas contact entre les semelles de l'entretoise et les semelles de la maitresse-poutre, mais un écart minimum de 15 mm est assuré;

3) Les entailles pratiquées dans l'âme de l'entretoise présentent un arrondi tandis que la tranche des soudures âme-semelles de l'entretoise est parachevée.

En terminant cette description de la fabrication des entretoises, il y a lieu de remarquer que le plat nervuré constitue un profilé bien conçu pour la construction soudée, mais que sa mise en œuvre entraîne de sérieuses difficultés.

L'écart des tolérances relatives à la nervure est trop élevé :

— La nervure présente d'un plat à l'autre une hauteur différente, ce qui conduit à un traçage malaisé et coûteux de la tôle d'âme;

— L'excentricité maximum de la nervure est trop grande, ce qui rend difficile, sinon impossible, l'assemblage bout à bout de deux plats de même largeur; un tel assemblage présente d'ailleurs en plan une discontinuité qui constitue une véritable entaille; en plus, son aspect est toujours défavorable;

— La nervure n'est pas toujours rectiligne : sa courbure peut même changer de sens sur la longueur d'un seul plat et la flèche que l'arête de la nervure peut prendre est trop élevée; ces

variations rendent malaisée, sinon impossible, l'exécution de la soudure fixant la nervure à l'âme;

— Pour que l'efficiencie du plat nervuré soit réelle, il est désirable que la nervure soit plus haute ou au minimum que la tolérance sur cette hauteur soit toujours en plus et jamais en moins.

γ. Longrines de la travée centrale

Les longrines sont des poutres en double té composées par soudure : semelles constituées par des plats 200×10 , âme de 550×10 , sauf dans les panneaux extrêmes où l'âme de 10 mm d'épaisseur a une hauteur variant de 550 à 870 mm.

L'exécution de la longrine est identique à celle

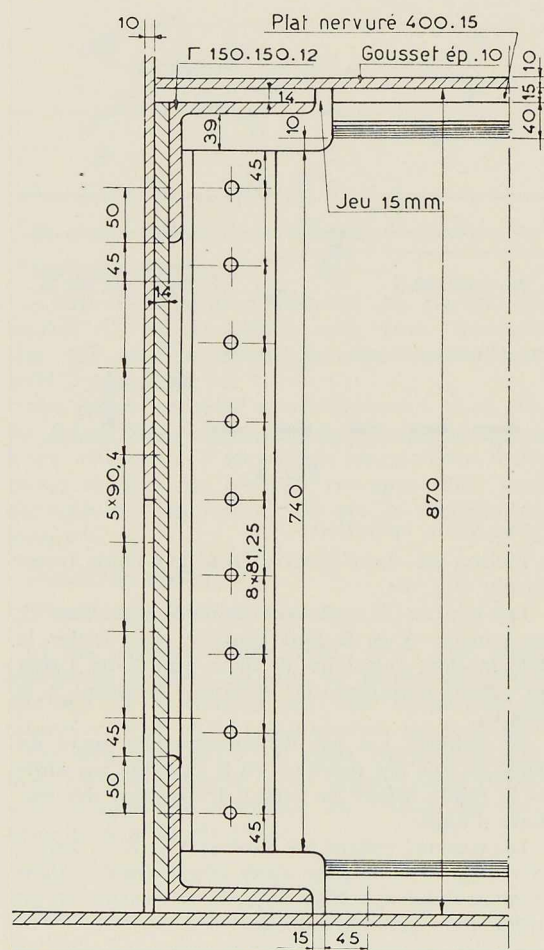


Fig. 5. Assemblage d'une entretoise à une maitresse-poutre.

indiquée pour la constitution des deux profils en I constituant les montants.

Les assemblages fixant les longrines aux entretoises sont rivés, ils se caractérisent pour les mêmes raisons par des dispositions similaires à celles décrites à propos de la liaison des entretoises aux maîtresses-poutres (fig. 6 et 7). Les semelles sont légèrement plus longues que l'âme, afin de pouvoir contourner celle-ci avec les cordons d'angle.

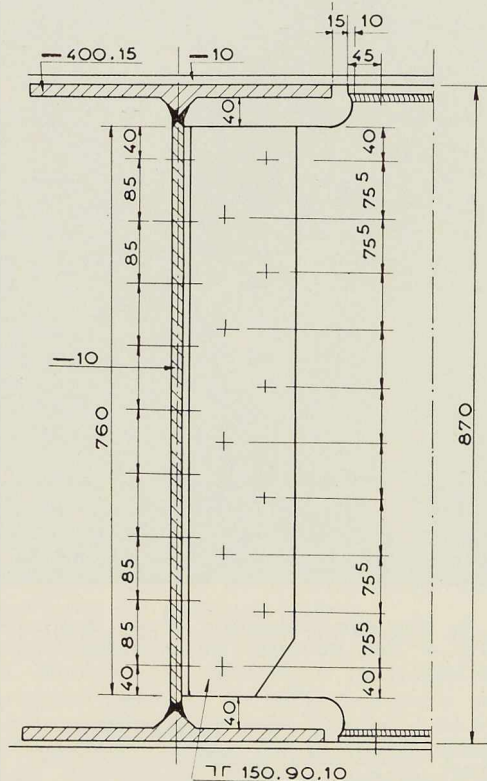


Fig. 6. Assemblage d'une longrine à une entretoise à l'extrémité du pont.

δ. Traverses du contreventement supérieur de la travée centrale

Ces traverses constituées par des poutres en caisson comportent deux âmes de hauteur variable de 10 mm d'épaisseur, une semelle supérieure de 530×10 , deux semelles de 150×14 (fig. 8f).

Les semelles sont inclinées sur l'âme suivant un angle égal à l'inclinaison de la membrure supérieure des maîtresses-poutres au droit de la fixation des traverses de contreventement.

Les semelles inférieures 150×14 sont cintrées en ellipse à leurs extrémités; elles se raccordent à la bride inférieure des membrures en suivant l'inclinaison de celle-ci. Cette mise à forme des semelles est particulièrement difficile. Les semelles inférieures seront reliées par des étré-sillons (250×8) tandis que des diaphragmes (370×10) relient de distance en distance les deux âmes du caisson.

Les traverses du contreventement ont été réalisées suivant le processus suivant :

1. Souder bout à bout les trois tronçons de chaque âme du caisson (fig. 8a) : soudure en X exécutée symétriquement en prévoyant pour chaque joint des appendices d'extrémité;

2. Souder bout à bout de la même manière qu'en 1 les trois tronçons de chacune des semelles inférieures (fig. 8b);

3. Ajustage et pointage de chacune des semelles (200×14) sur l'âme correspondante; exécution des soudures fixant âme et semelle par cordons alternés au pas de pèlerin, en progressant symétriquement du milieu de la poutre vers les extrémités (fig. 8c);

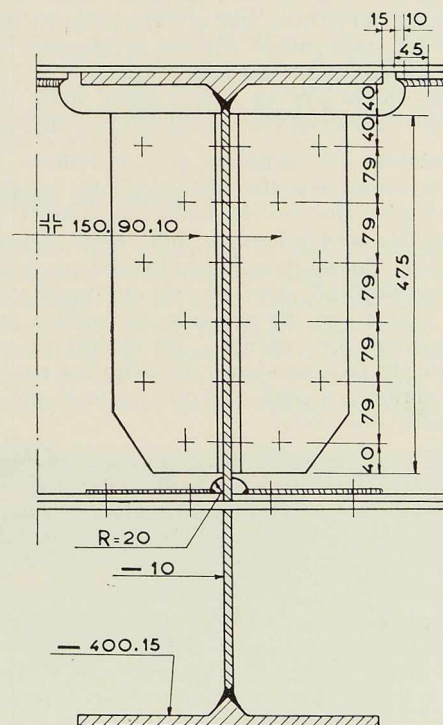


Fig. 7. Assemblage courant d'une longrine à une entretoise.

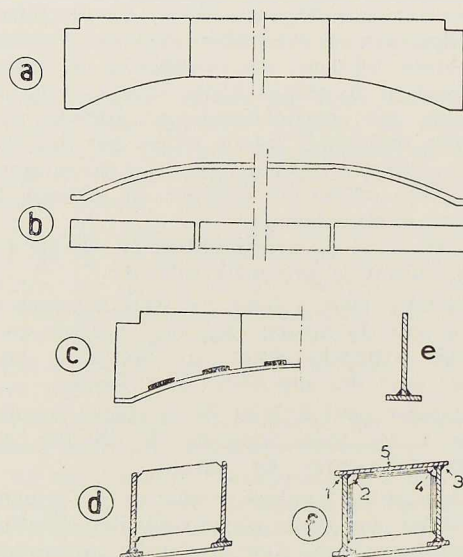


Fig. 8.

4. Ajustage, pointage et soudure des diaphragmes (370×10) sur les deux âmes de la traverse. A remarquer que ces diaphragmes dont le rôle est uniquement d'éviter le flambage des âmes s'arrêtent à quelques centimètres des semelles inférieures en vue d'éviter toute concentration inutile de cordons de soudure (fig. 8d);

5. Pointage et soudure des étrépillons de 250×8 sur les semelles inférieures des caissons. A remarquer que ces étrépillons ne relient pas les semelles bord à bord, ce qui aurait nécessité l'exécution de soudures transversales en $1/2 V$ à retrait empêché, dont on sait que leurs extrémités constituent des amorces de rupture pour les semelles. Au contraire, les étrépillons sont fixés sur la face inférieure des semelles par des petits cordons d'angle qui en contournent les extrémités (fig. 8f);

6. Ajustage, pointage et soudure de la semelle supérieure sur les âmes du caisson : cordons réalisés dans l'ordre 1, 2, 3, 4 comme décrit en 3 ci-dessus (fig. 8f). Soudure fixant les diaphragmes sur la semelle supérieure (cordon 5); des ouvertures sont à la partie supérieure du caisson, prévues dans le diaphragme, afin de contourner ce dernier avec les cordons qui le fixent. L'assemblage rivé de la traverse du contreventement est réalisé de la manière prévue pour la fixation des extrémités des longrines et des entretoises (fig. 10).

Pour terminer cette description des assem-

blages soudés, il convient de signaler que la plupart des soudures en bout toujours soigneusement reprises au dos ont été l'objet d'un contrôle radiographique dans l'atelier du construc-

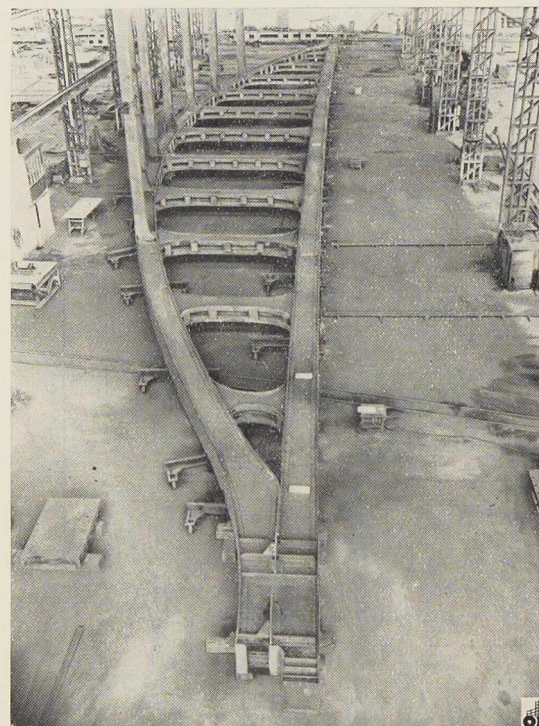


Fig. 9. Montage provisoire d'une maîtresse-poutre et des traverses du contreventement supérieur.

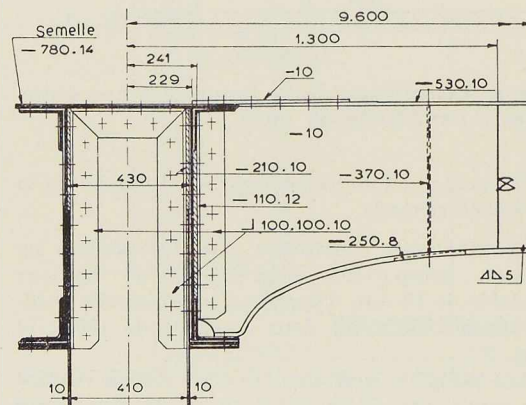
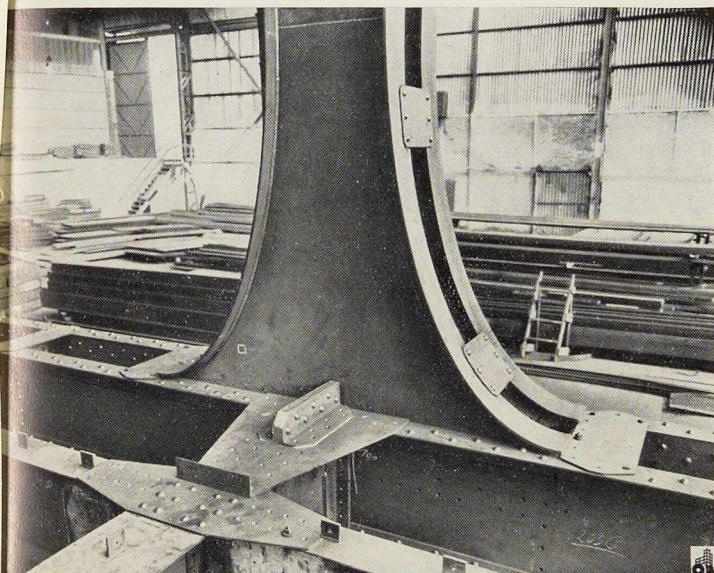


Fig. 10. Assemblage d'une traverse de contreventement supérieur à la maîtresse-poutre.





teur et au moyen de son appareillage. Aucune soudure n'a révélé de défaut important dont la réparation s'imposait.

3) Montage provisoire

L'ouvrage a été monté en atelier aussi complètement qu'il était possible, le seul obstacle à un montage total a été la hauteur limitée de manœuvre des ponts roulants, ce qui a empêché la mise en place de divers tronçons des brides supérieures des maîtresses-poutres.

Le montage provisoire s'est fait en trois stades :

1. Montage des membrures inférieures des maîtresses-poutres et du tablier complet y compris les poutres de freinage, placement de tous les montants, montage sur la membrure inférieure des tronçons extrêmes des membrures supérieures (fig. 12). Une part importante de l'intérêt de ce montage provisoire, toujours imposé pour les ouvrages de l'Administration des Ponts et Chaussées, réside dans le fait que tous les montants ont pu être assemblés provisoirement, d'une part, aux membrures inférieures et, d'autre part, aux entretoises (fig. 11). A ce stade, il est procédé au réalésage de tous les assemblages, à la vérification de toutes les dimensions, de l'équerrage des pièces, de la cour-

Fig. 12. Montage provisoire des membrures inférieures, du tablier, des montants, des tronçons d'about des membrures supérieures.

Fig. 11. Montage provisoire d'un montant à l'entretoise et à la membrure inférieure.

bure des membrures et des contreflèches réalisées;

2. Montage à plat sur l'aire de l'atelier, de chacune des maîtresses-poutres, y compris pour chacune d'elle l'assemblage des traverses (placées verticalement) du contreventement supérieur (fig. 9);

3. Montage de chacune des deux travées d'approche. Après démontage, tous les éléments du pont ont été décapés au jet de sable et recouverts immédiatement d'une couche de peinture à base d'oxyde de plomb, d'oxyde de fer et de standolie prévue par le Cahier des charges n° 25 de 1942 relatif aux ponts métalliques.

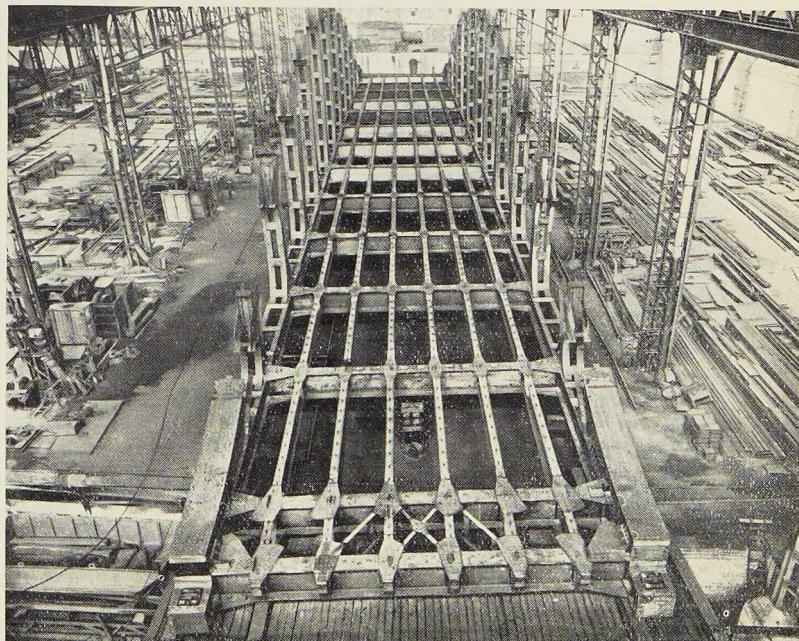
Cet exposé relatif à l'exécution de l'ouvrage en atelier ne peut se terminer sans qu'il nous soit possible de rendre hommage aux capacités, à la conscience et au dévouement dont a fait preuve M. Thirion, Chef de Service à la C^{ie} Centrale de Construction de Haine-Saint-Pierre.

L'exécution des travaux de soudure, en particulier, a fait l'objet entre l'Administration et lui-même d'une collaboration très fructueuse pour la qualité de l'ouvrage. M. Thirion a, en outre, bien voulu mettre à notre disposition les photographies des divers stades du montage provisoire à l'atelier.

Montage sur place

Pendant que s'achevait le travail en usine, le constructeur fit établir les supports provisoires de montage par la firme Lauwers d'Ostende.

Le pont de service prévoyait trois points d'appui sous chaque longeron de la travée centrale. Chacun de ces appuis comprenait quatre pieux verticaux et quatre pieux inclinés réunis par des



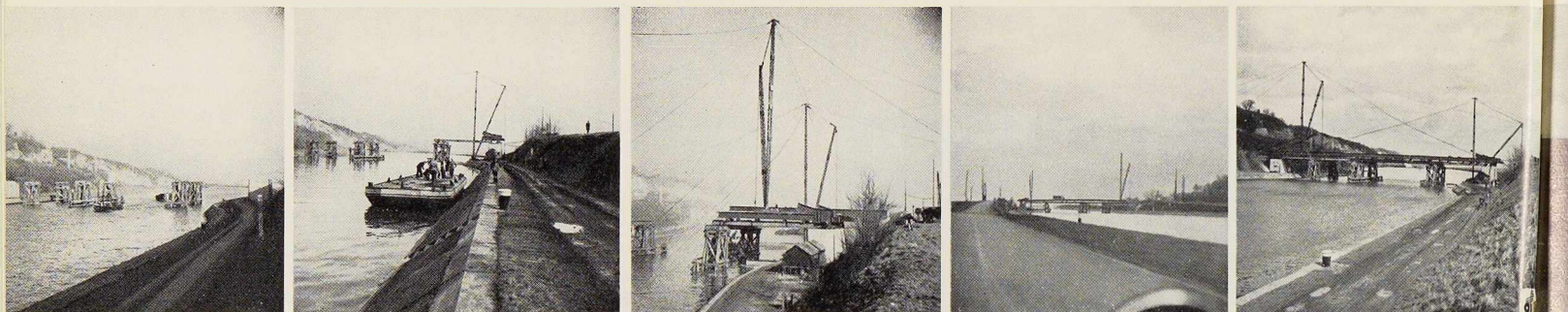


Fig. 13 à 22. Montage du pont de Lanaye effectué en 13

contreventements en madriers au-dessus de la flottaison du canal; la grande profondeur d'eau à cet endroit nécessitait en effet des précautions spéciales. La figure 23 montre les dispositions adoptées. Ensuite, au début de 1950, le constructeur fit aménager les supports existants : pendant la guerre, ceux-ci avaient été rétablis suivant les plans anciens; le nouveau projet prévoyant un tirant d'air supérieur à celui du pont de 1933 exigeait l'exhaussement des piles de même que la modification des culées flottantes.

Ce travail, qui demandait la démolition de 17 m³ et la reconstruction de 42 m³ de béton armé, fut terminé le 20 février 1950 par M. Van Gasse de Lierre.

Dès le 13 du même mois, la Compagnie Centrale de Construction avait commencé l'approvisionnement sur place des éléments de l'ouvrage et du matériel nécessaire et, le 21, entama le montage proprement dit de la charpente métallique suivant le programme qu'elle a établi et qui est reproduit ci-dessous, les chiffres romains indiquant les positions du mât de montage se rapportant à la figure 23 :

Première phase. — Début du montage du côté des appuis mobiles. Mât en I :

- 1° Placement des traverses sur la première palée;
- 2° Placement des poutrelles de la première section du pont de service;
- 3° Placement du pied côté amont;
- 4° Placement de la poutre de freinage comportant les entretoises d'about, les longrines d'about et les contreventements de freinage;
- 5° Placement du pied côté aval;
- 6° Emboîtement du premier tronçon de membrure inférieure;
- 7° Placement de l'entretoise 1;
- 8° Placement des longrines 01, les longrines étant soutenues du côté 1;
- 9° Placement de l'entretoise 2;
- 10° Placement des longrines 1-2, les longrines étant soutenues du côté 1.

Deuxième phase. — Mât en II :

- 1° Placement des traverses sur la 2^e palée;
- 2° Placement des poutrelles du 2^e tronçon du pont de service.

Troisième phase. — Mât en III :

- 1° Emboîtement du 2^e tronçon de membrure inférieure de pont (côté amont);
- 2° Placement de l'entretoise 3;
- 3° Placement des longrines 2 et 3, les longrines sont soutenues du côté 3;
- 4° Placement de l'entretoise 4;
- 5° Placement des longrines 3-4, les longrines sont soutenues du côté 3;
- 6° Emboîtement du 2^e tronçon de membrure inférieure, côté aval.

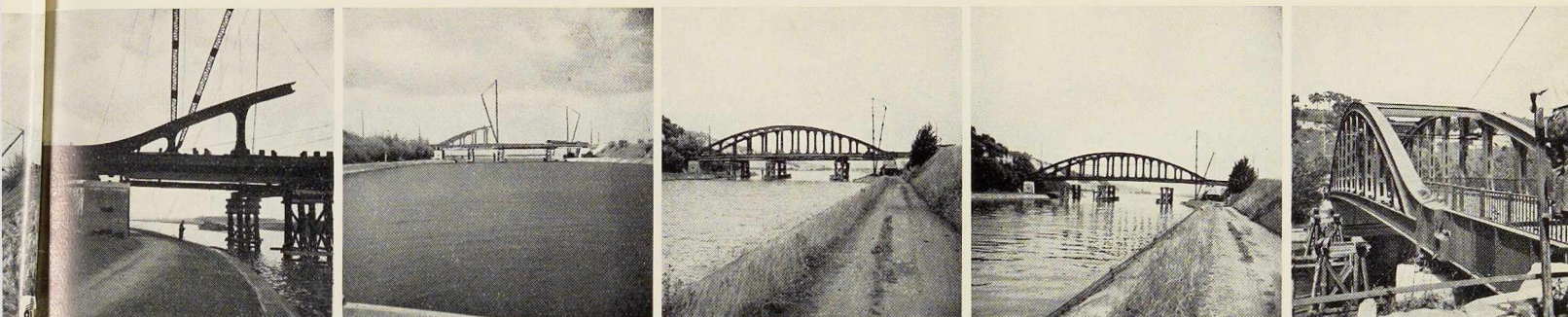
Quatrième phase. — Mât en IV :

- 1° Emboîtement du tronçon milieu de membrure inférieure (côté amont);
- 2° Placement de l'entretoise 5;
- 3° Placement des longrines 4-5, soutenues en 5;
- 4° Placement de l'entretoise VI;
- 5° Placement des longrines 5-6, soutenues en 5;
- 6° Placement de l'entretoise 5';
- 7° Placement des longrines 6-5', soutenues en 5';
- 8° Emboîtement du tronçon milieu de membrure inférieure (côté aval).

Cinquième phase. — Mât en V :

- 1° Placement des traverses sur la 3^e palée;
- 2° Placement des poutres de la 3^e section du pont de service;
- 3° Emboîtement du 4^e tronçon de membrure inférieure (côté amont);
- 4° Placement de l'entretoise 4';
- 5° Placement des longrines 5'-4', soutenues en 5';
- 6° Placement de l'entretoise 3';
- 7° Placement des longrines 4'-3, soutenues en 3';
- 8° Emboîtement du 4^e tronçon de membrure inférieure, côté aval.





phases successives (voir description aux pages 166 à 168).

Sixième phase. — Mât en VI :

- 1° Placement du dernier tronçon de pont de service;
- 2° Emboîtement du dernier tronçon de membrure inférieure (côté amont);
- 3° Placement de l'entretoise 2';
- 4° Placement des longrines 3'-2', soutenues en 3';
- 5° Placement de l'entretoise 1';
- 6° Placement des longrines 2'-1', soutenues en 1';
- 7° Placement du dernier tronçon de membrure inférieure (côté aval).

Septième phase. — Mât en VII :

- 1° Placement du pied côté amont;
- 2° Placement de la poutre de freinage, des longrines et entretoises d'about;
- 3° Placement du pied côté aval;
- 4° Placement des longrines 1'-0', soutenues en 1';

Huitième phase. — Mât en VIII :

Montage de la travée d'approche.

Neuvième phase. — Retour du mât en VII :

- 1° Emboîtement des montants 1';
- 2° Emboîtement des montants 2';
- 3° Emboîtement des montants 3';
- 4° Emboîtement des premiers tronçons de brides supérieures.

Dixième phase. — Mât en V :

- 1° Emboîtement des montants 4', 5', 6 et 5';
- 2° Emboîtement des brides supérieures (2° et 3° tronçons);
- 3° Placement des traverses supérieures en 3' et 4'.

Onzième phase. — Mât en IV' :

- 1° Placement des traverses supérieures en 5' et 6';

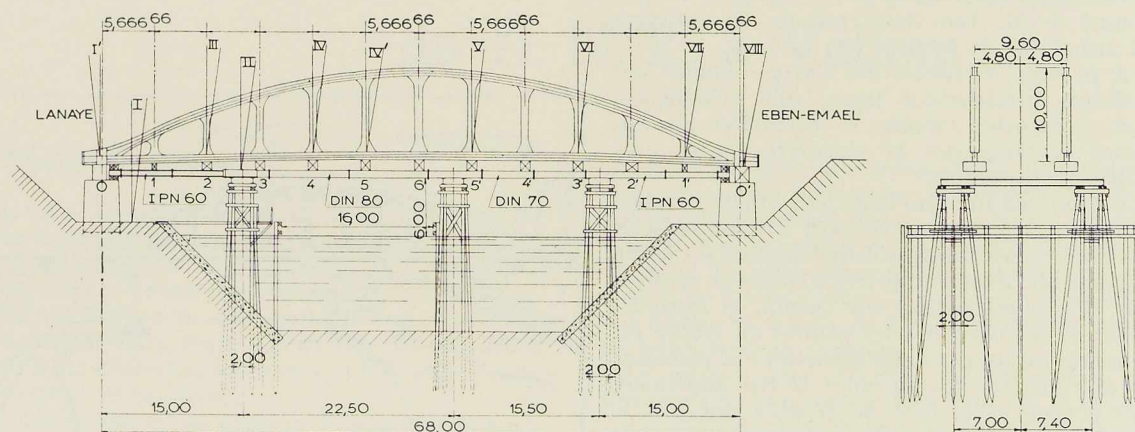


Fig. 23. Schéma de montage du pont de Lanaye.

Les chiffres romains indiquent les positions du mât de montage (voir également les figures 13 à 22).

- 2° Emboîtement des montants 4 et 3;
- 3° Emboîtement des 4^{es} tronçons des brides supérieures.

Douzième phase. — Mât en III :

- 1° Mise en place des montants 1 et 2;
- 2° Mise en place du dernier tronçon de bride supérieure (aval et amont);
- 3° Mise en place des traverses 5, 4 et 3.

Treizième phase. — Mât en VI :

Montage de la travée d'approche de rive droite.

Notons en passant que la faible portée de ces travées d'approche ne nécessite pas de pont de service pour leur montage.

Toutes les pièces étant mises en place, ce qui est réalisé début mai 1950, une série de vérins disposés sur les poutres longitudinales du pont de service, sous les montants des longerons, amènent ces derniers dans la position réalisée au montage à blanc en atelier.

Après calage dans cette position, le rivetage est entamé le 2 mai 1950 et terminé sept semaines plus tard, sous la réserve ci-après : après ce rivetage, la travée centrale est soulevée par quatre vérins, à proximité de l'emplacement de ses appuis et est descendue sur ces appareils; ce n'est qu'après ce travail que sont rivées les extrémités des longrines de façon à ce qu'elles ne subissent aucune tension sous le poids propre de la charpente.

Ces diverses opérations ont été terminées en juin 1950.

Pendant l'achèvement de ces travaux, le personnel de M. Van Gasse prépare les coffrages et armatures de la dalle de chaussée.

A ce sujet, le Cahier des Charges impose des coffrages parfaitement lisses, soit métalliques, soit en planches rabotées et assemblées par rainures et languettes et recouvertes d'un gros papier imperméable.

L'entrepreneur s'en tient à la première solution : chaque panneau coffrant l'espace compris entre deux entretoises et deux longrines est fermé par une tôle de 2 millimètres d'épaisseur appuyée sur des voliges placées sur champ; le raccordement de ces tôles avec les poutres du tablier est toutefois assuré par des planchettes qui rachètent la différence de niveau entre la face supérieure des poutres et le fond de la dalle qui suit le bombement transversal de la chaussée.

Après bétonnage, eut lieu la pose de la chape, constituée de deux couches de « roofing 5 ply » entourées de masse de collage sur laquelle fut étendue une couche de mortier portant les

asphalt-blocs. Ce travail nous conduit au début de septembre; il reste à effectuer les retouches à la première couche de minium en atelier et la pose des trois couches de protection prescrites, ce qui fut achevé le 13 octobre 1950.

Essais

Les épreuves du pont de Lanaye ont eu lieu le 14 septembre 1950.

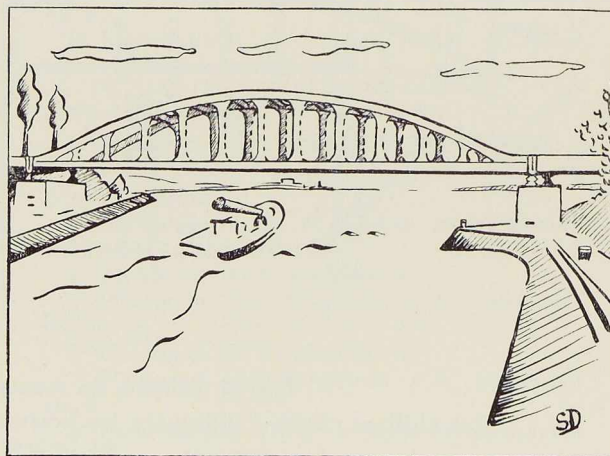
Préalablement aux essais, les trottoirs ont été recouverts d'une épaisse couche de sable à raison de 400 kg/m², ce qui constitue pour la portée totale de la travée centrale une surcharge de 68 tonnes.

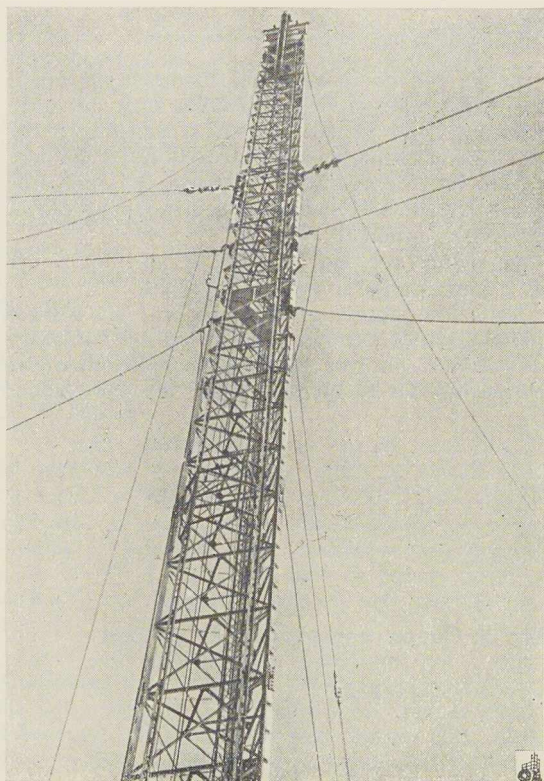
Pour les épreuves mêmes, deux convois de 32 tonnes, réalisés par de gros tracteurs avec remorques, ont été disposés parallèlement sur la chaussée, les centres des convois se trouvant au milieu de la portée. La longueur de chaque convoi était de 20,80 m, soit environ le tiers de la portée du pont; l'effort transmis par l'essieu central était de 17 tonnes.

La flèche maximum enregistrée sous cette sollicitation a été de 7 mm, valeur légèrement inférieure à la flèche obtenue par le calcul pour les mêmes surcharges.

En terminant, nous ne pouvons que féliciter la Compagnie Centrale de Construction à Haine-Saint-Pierre, son sous-traitant M. Van Gasse de Lierre, de la belle réalisation que constitue le pont de Lanaye.

R. F., H. L. & P. T.





Artémy S. Joukoff,
Ingénieur A. I. Br.,
S. A. « La Construction Soudée »

Le nouveau pylône antenne de l'I. N. R. à Veltem

Description générale

Dans le but d'augmenter la puissance des émissions des programmes régionaux, l'Institut National Belge de Radiodiffusion (I. N. R.) décida l'érection à Veltem d'un nouveau pylône antenne, destiné à desservir un émetteur d'une puissance de 20 kilowatts, fonctionnant avec une fréquence de 1 511 kilocycles, soit avec une longueur d'onde de 198 mètres environ.

Les études de ce nouveau pylône, la construction en usine et le montage sur place furent confiés à la S. A. « La Construction Soudée » — Anciens Etablissements André Beckers, de Haren-Bruxelles. Les travaux ont été terminés au mois

de décembre 1950, le montage ayant été effectué en plein hiver, malgré les circonstances atmosphériques particulièrement défavorables à cette époque. Les opérations de montage nécessitaient en outre des précautions spéciales du fait que le pylône se trouvait dans le voisinage immédiat des émetteurs actuels de Veltem et était le siège de fortes tensions induites.

Le pylône, d'une hauteur de 100 mètres, a une section transversale en forme de triangle équilatéral de 3,00 mètres de côté, dimension constante sur toute la hauteur, sauf à la partie inférieure où les trois membrures convergent vers la plaque de base.

Au niveau de 62 mètres au-dessus de la plaque

de base, le pylône est soutenu par une nappe de trois haubans, disposés à 120° l'un par rapport à l'autre, inclinés à 45° sur l'horizontale et comportant une série d'isolateurs.

Le pylône repose sur sa fondation par l'intermédiaire d'un isolateur de base et, en outre, de part et d'autre du niveau d'attache des haubans, les membrures sont interrompues par des isolateurs spéciaux se raccordant à la charpente proprement dite.

Enfin, il est intéressant de signaler que l'ensemble du projet a été étudié de façon à permettre de porter ultérieurement la hauteur du pylône à 165 mètres, en ajoutant une deuxième nappe de haubans au niveau futur de 127 mètres.

Charpente

Le pylône comporte trois membrures constituées chacune par deux cornières formant entre elles un angle de 60° et réunies par un treillis avec traverses horizontales et doubles diagonales en croix de Saint-André. La figure 3 donne une coupe transversale et montre également les cadres de contreventement.

Le pylône est pourvu d'une échelle intérieure avec garde-corps et paliers de repos.

Tous les assemblages d'atelier ont été réalisés par soudure à l'arc électrique. Il a été fait usage de cordons continus entourant complètement les extrémités des barres assemblées afin de réaliser

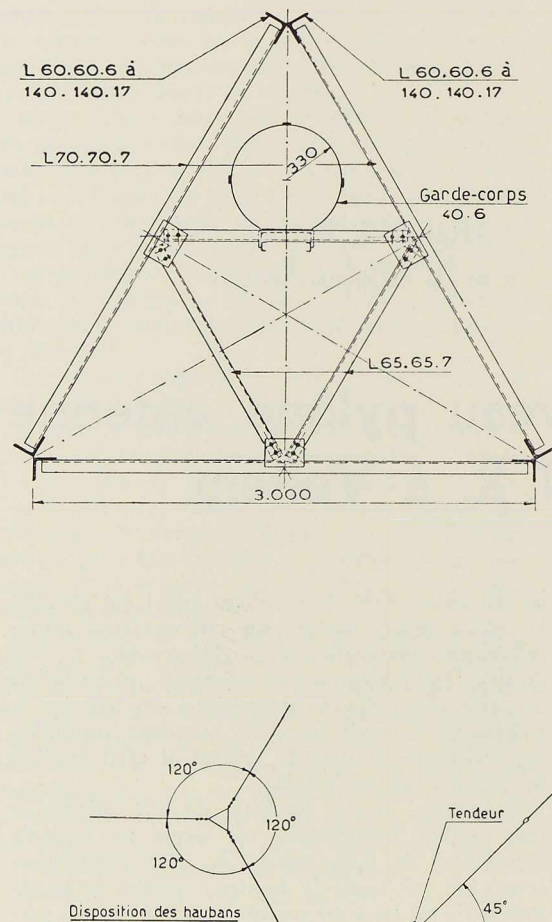
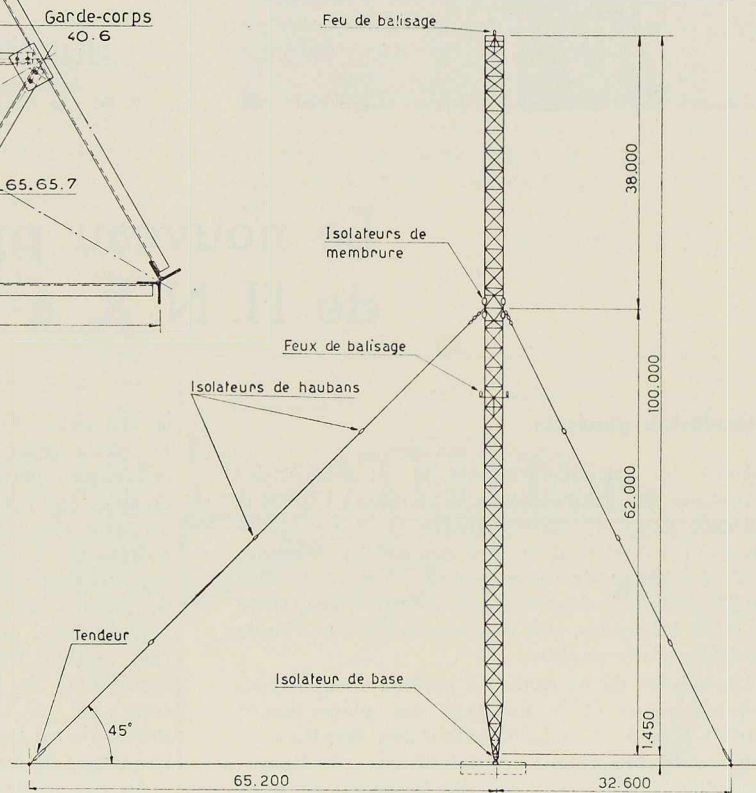


Fig. 2. Schéma d'ensemble du pylône et des haubans.

Fig. 3. Coupe transversale du pylône



dés joints parfaitement étanches pour empêcher l'introduction de la rouille entre les pièces.

Les joints de montage, qui se réduisaient en fait aux joints des membrures, ont été boulonnés sur place. Des modèles de ces joints, exécutés en vraie grandeur, ont été essayés au Laboratoire de l'Université de Bruxelles afin de contrôler leur résistance réelle. La figure 6 montre un joint de membrures en cornières de $60 \times 60 \times 6$ après rupture de l'assemblage sous une charge de 48 tonnes environ.

L'acier utilisé était de l'acier à haute soudabilité, donnant une résistance minimum de 40 kg/mm^2 . Le poids total de la charpente est de 34 tonnes.

Des soins tout particuliers ont été apportés à la protection de l'ouvrage contre la rouille. La charpente a été entièrement schoopinisée après exécution des assemblages soudés et revêtue après montage d'une peinture spécialement adaptée pour la métallisation et dont la bonne conservation a été garantie durant une période de dix ans.

On a veillé également à assurer une bonne conductibilité électrique des joints, nécessaire du fait que, le pylône constituant une antenne d'émission, la structure métallique doit être mise en tension électrique sur toute sa hauteur.

Haubans

Les haubans sont constitués par des câbles en acier, d'un seul toron, d'un diamètre extérieur de 29,7 mm, constitué par 61 fils de 3,30 mm et ayant une charge de rupture de 70 tonnes environ. Chaque hauban est fixé au pylône par trois isolateurs en série et comporte en outre des isolateurs disposés en chaque quart de sa longueur.

L'attache aux massifs d'ancrage se fait par l'intermédiaire de tendeurs à vis, permettant le réglage de la tension initiale de pose. Ces tendeurs, ainsi que les attaches des câbles, ont également fait l'objet d'essais en laboratoire, poussés jusqu'à 4 fois la charge maximum en service.

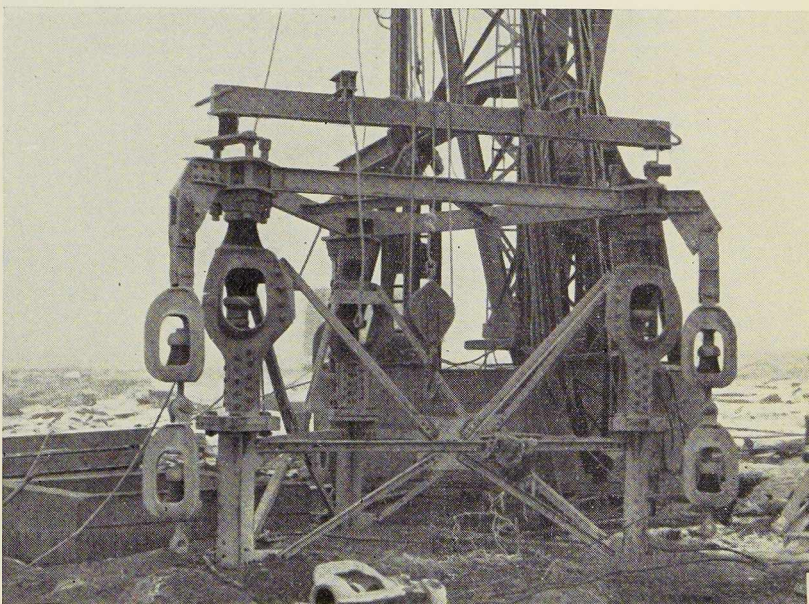
Isolateurs

Les isolateurs de haubans et de membrures comportent des montures en acier coulé et des corps isolants en porcelaine. Ils sont conçus de telle façon que la porcelaine ne soit sollicitée



Fig. 4. Vue prise du haut du pylône, avant le montage du dernier tronçon.

Fig. 5. Tronçon isolé, prêt à être mis en place. On remarque les isolateurs de membrure et les isolateurs de haubans suspendus à leurs goussets d'attache.



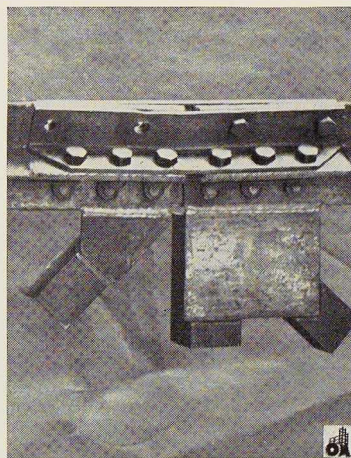


Fig. 6. Modèle de joint de membrure.
Aspect du joint après rupture.
Charge atteinte : 48.400 kilos.

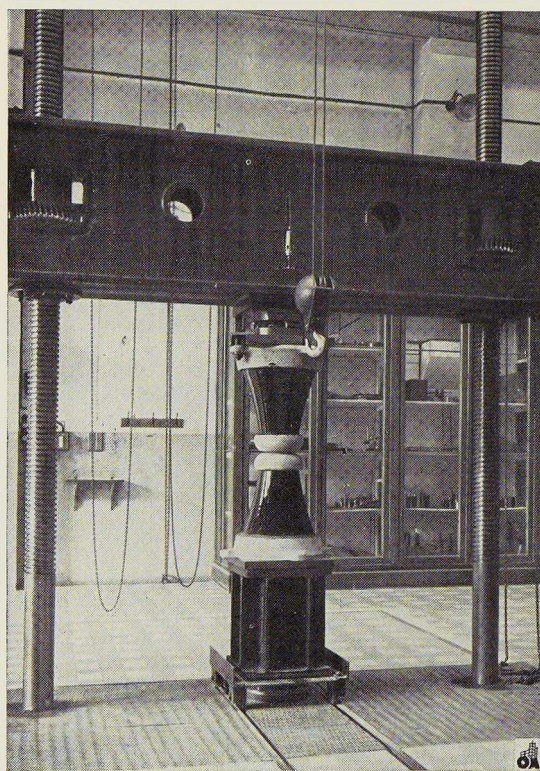


Fig. 7. Isolateur de base en cours d'essai au Laboratoire de Connaissance des Matériaux de l'Université de Bruxelles. Charge d'épreuve : 102.700 kilos.

que par des efforts de compression. La photographie de la figure 5 montre la préparation au sol, avant montage, du tronçon du pylône comprenant les isolateurs de membrures et portant, à chaque angle du triangle, deux des trois isolateurs de haubans.

L'isolateur de base est composé de deux corps en porcelaine, prenant appui l'un sur l'autre par l'intermédiaire de deux calottes sphériques en acier coulé, constituant ainsi, à la base du pylône, une articulation à rotule.

Avant leur mise en œuvre, un certain nombre d'isolateurs de haubans et de membrure, ainsi que l'isolateur de base, ont été soumis à des essais mécaniques et électriques dans les laboratoires de l'Université de Bruxelles. La figure 7 montre l'isolateur de base soumis aux essais de compression à la presse de 300 tonnes. La durée de l'essai a été de huit jours sans interruption.

Balisage

Conformément aux prescriptions de l'Organisation Internationale de l'Aéronautique Civile, le pylône porte trois feux rouges disposés sensiblement à mi-hauteur (un à chaque angle du triangle), et un feu rouge au sommet. Chaque feu comporte deux balises dont une de réserve. Un dispositif de commande automatique allume la lampe de réserve en cas de déficience de celle en service.

Calculs de résistance et de stabilité

En ce qui concerne les calculs, une attention toute particulière a été accordée à l'étude de l'action du vent, qui joue un rôle prépondérant dans la sollicitation des pylônes de grande hauteur. Des essais en tunnel aérodynamique du Laboratoire de Rode-Saint-Genèse du Service Technique de l'Aéronautique ont été effectués sur modèles réduits du pylône afin de déterminer les coefficients à utiliser dans les calculs. (Ces essais ont été décrits dans le n° 11 de 1950 de *L'Ossature Métallique*.)

On a procédé également à des essais de compression du sol afin de déterminer la capacité portante du terrain. Les résultats de ces essais ont servi de base aux calculs de la fondation du pylône et des massifs d'ancrage des haubans.

A. J.

Maurice Cosandey,
Ingénieur E. P. U. L.
à la S. A. Zwahlen & Mayr,
Lausanne

La construction métallique de la nouvelle halle d'exposition du Comptoir Suisse à Lausanne (1)

Généralités

La nouvelle salle d'exposition du Comptoir Suisse, place Beaulieu à Lausanne, œuvre des Architectes Ch. Thévenaz et Ch. F. Thévenaz, couvre une superficie de 4.400 mètres carrés. Cette halle, d'une longueur de 100 mètres sans appuis intermédiaires, remplit un double but : augmenter la surface disponible pendant la durée de la foire et créer une grande salle complétant l'ensemble déjà existant en permettant, en dehors des expositions, de faire du Comptoir Suisse un centre de manifestations artistiques, patriotiques ou sportives.

Le gabarit extérieur imposé découle des dispositions architecturales d'ensemble. En effet, la première construction permanente du Comptoir, soit la halle I, en béton armé, construite en 1920 dans l'axe Est-Ouest de la place Beaulieu, a été conçue pour former le motif central d'un ensemble s'étendant sur l'extrémité ouest de la place (fig. 1). Pour respecter cette idée, les architectes d'aujourd'hui ont imposé à la nouvelle construction, située au nord de la halle I, une hauteur

maximum sur pignon de 12 mètres environ. D'autre part et afin de laisser l'espace libre intérieur compatible avec les dimensions de la halle, il convenait d'obtenir une structure portante à encombrement minimum. En utilisant l'acier pour une ossature du type grillagé à éléments en poutres double T à âme pleine, nous avons cherché à résoudre le problème posé avec le double souci de l'économie et de l'esthétique.

L'utilisation de l'acier a permis, d'autre part, de concevoir en toute sécurité une construction hyperstatique sur un terrain de fondation très inégal; il a été possible également de tenir rigoureusement le délai d'exécution, extrêmement court, grâce à la préfabrication des éléments de l'ossature pendant les importants travaux de terrassements. L'utilisation d'échafaudages pendant un laps de temps très court (avance 14 mètres par semaine) a grandement facilité la finition des travaux intérieurs, en particulier la dalle du sol en béton.

(1) Extrait du *Bulletin Technique de la Suisse Romande* (n° 18-1950). La Rédaction de cette Revue a bien voulu mettre à notre disposition les clichés d'illustration.

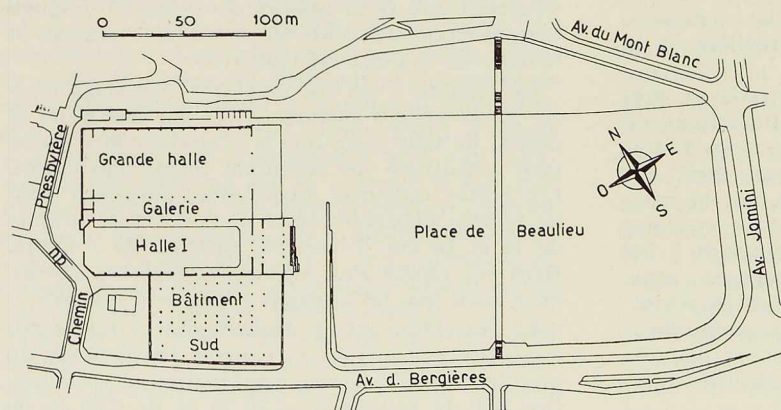


Fig. 1. Plan de situation des bâtiments du Comptoir Suisse à Lausanne.

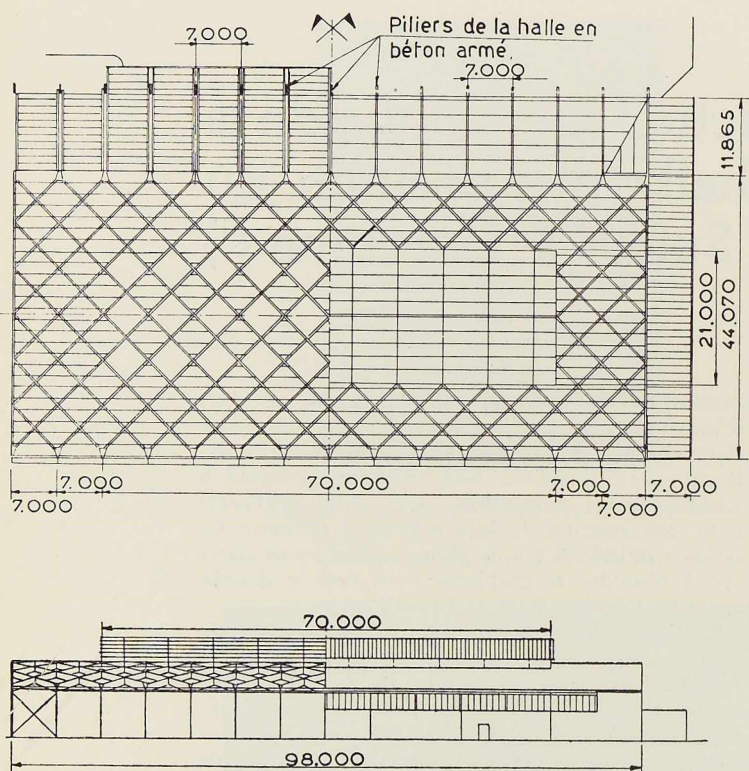


Fig. 2. Plan général de la charpente métallique et coupe longitudinale.

Un grand lanterneau de 21 mètres de portée et 70 mètres de long avec verre martelé posé sur chevrons sans mastic en anticorodal (système Zwahlen & Mayr) et sur pannes métalliques, assure l'éclairage sur 30 vitrages Thermolux de $4,65 \times 4,65$ m disposés en damier à l'extrados de la moitié centrale de la voûte. Le reste de la couverture consiste en tôle d'Aluman dur de 0,62 mm posée sur lambrissage de 24 mm cloué sur des entretoises en bois. Ces derniers, qui s'enchâssent à l'intérieur des ailes des profils double T des pannes, reçoivent le plafond en panneaux de fibres de verre comprimées et agglomérées. Le tout est disposé de telle sorte que la structure métallique est laissée complètement apparente.

Le mur du long pan Nord est constitué de plots Durisol de 20 centimètres à l'extérieur et de briques perforées en terre cuite de 15 centimètres à l'intérieur. Un vide d'air de 35 centimètres sépare les deux murs. Les pignons sont construits en plots mixtes de 35 centimètres d'épaisseur totale (brique à l'intérieur et ciment à l'extérieur).

Dans le long pan Nord, une série de douze vitrages de $6,70 \text{ m} \times 2 \text{ m}$ complètent l'éclairage.

Sur le sol excavé de la halle, une superposition de tout venant, ballast et dalle vibrée de 15 cm d'épaisseur, supporte le revêtement « Litholit » breveté consistant en béton de magnésie et de bois de chêne d'une granulométrie convenable de 1 cm d'épaisseur posé sur un béton de liège de 2 cm d'épaisseur.

Le chauffage sera assuré par pulsion d'air chaud à mi-hauteur de la halle et aspiration par bouches situées au sol. Deux canaux dans chacun desquels trois ventilateurs ont été installés, longent le lanterneau et évacuent l'air vicié.

La « galerie » est une ossature à un étage séparée de la halle ancienne (n° I) par des murs et portes, de telle sorte que la nouvelle construction peut constituer un ensemble séparé chauffable. Les portes roulantes suspendues coulisent dans les travées adjacentes entre deux murs de briques de 15 et 10 cm d'épaisseur distants de 1 mètre. Dans cet espace sont cachés les tableaux électriques ainsi que les amenées d'eau avec robinets.

La couverture est en Aluman dur et repose sur lambrissage, chevrons et pannes. Le plancher du premier étage est une combinaison acier-béton. Des DIE 14 espacés de 1,10 m et de 6,30 m de

Soulignons également le parti architectural du système mis en lumière en laissant entièrement apparente l'ossature métallique.

Description générale

On distingue la grande halle et la « galerie », construction de liaison entre la première et la halle I en béton armé.

En coupe transversale, la Grande Halle se présente comme un cadre à deux articulations de 43,47 m de portée. La hauteur libre sous l'ossature métallique est de 7 mètres au droit des piliers et de 11 mètres à la clef. En fait la construction est une superposition de deux systèmes de cadres à deux articulations se coupant à 90° et de 61,6 m de portée. Les deux pignons, espacés de 98 mètres d'axe en axe, reçoivent les retombées des arcs inachevés sur un cadre perpendiculaire au grand axe et raidi verticalement par une ossature donnant simultanément la rigidité nécessaire au mur.



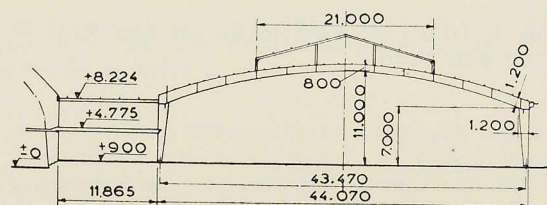


Fig. 3. Coupe transversale de la halle.

portée supportent une dalle de 6,5 cm liée rigidement aux profilés par taquets soudés et étriers. Des hourdis Durisol ont permis le bétonnage de la dalle sans coffrages et facilitent la fixation du plafond en planches de plâtre.

Le sol de fondation et les fondations elles-mêmes ont autorisé, après une étude minutieuse des différents cas de charge, de supprimer le tirant de piedroit à piedroit prévu initialement. Cette décision particulièrement audacieuse pour les fondations Nord, où la poussée horizontale atteint 60 % de la réaction verticale, a pu être prise du fait de la mise en compte de la butée des terres en place et du frottement du béton sur son assise.

La construction métallique

Si le système porteur grillagé à éléments diagonaux n'est pas nouveau, son application dans l'exécution d'une halle très surbaissée à grande portée entièrement soudée, constitue une innovation mettant en lumière les possibilités de la soudure et plus particulièrement de la soudure au montage.

Pour l'ensemble de la construction (à l'exception des poutrelles) on a utilisé l'acier St. 37.12, en raison de sa très bonne soudabilité aux épaisseurs prévues et son obtention dans de très courts délais. Le mode de charge du bâtiment et les exigences quant aux déformations ne justifiaient pas l'utilisation d'un autre acier. L'accent devait d'autant plus être porté sur la soudabilité que, aux intersections des arcs, on est en présence d'une contrainte bi-axiale. Un soin tout particulier a présidé au choix des électrodes. Leur qualité correspond à celle de la tôle et il a été tenu spécialement compte de la capacité du métal d'apport de se refroidir sous tension, sans fissure.

Chaque arc de la voûte est constitué en profil double T par l'assemblage d'une âme de hauteur variable avec des semelles de 300 mm de largeur. La hauteur des poutres est de 80 cm à la clef et

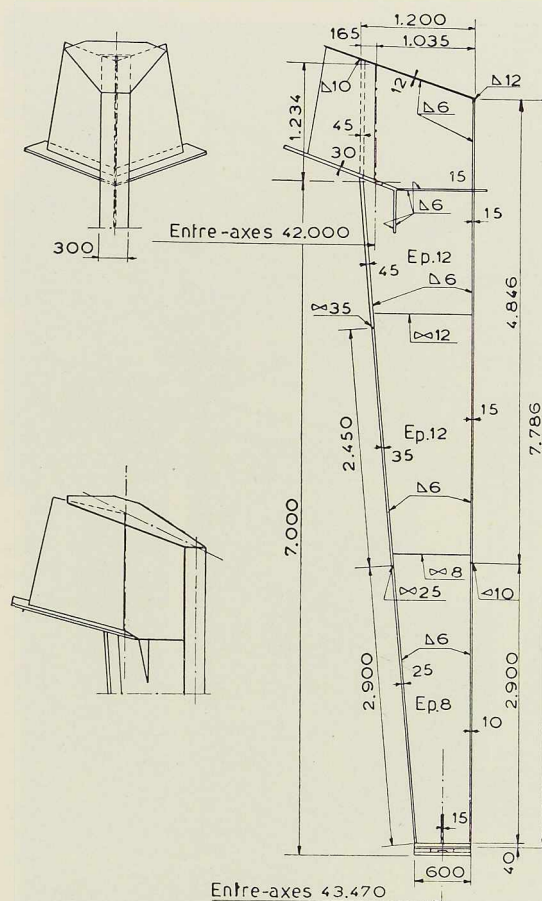


Fig. 4. Détails d'un pilier métallique.

de 1,20 m à la naissance. Afin d'utiliser entièrement les contraintes admissibles, le profil est dissymétrique en ce sens que seule la semelle inférieure est d'épaisseur variable (15 à 30 mm) alors que celle de la semelle supérieure reste constante et égale à 12 mm. De cette façon, la contrainte admissible de traction ($1\,800\text{ kg/cm}^2$) a pu être utilisée complètement tout en maintenant la contrainte de compression inférieure à celle de flambage. Pour la clef de l'arc, la membrure supérieure comprimée ne peut flamber, à cause de sa liaison aux pannes et à la couverture.

Les arcs se développant selon une direction à 45° par rapport au grand axe de la halle, les semelles ont dû être soudées obliquement sur l'âme afin que leur plan reste constamment dans celui de la toiture. L'inclinaison est donnée par



Photo Vuillemin.

la valeur de la projection de la semelle sur l'âme, qui varie de 0 à 78 mm suivant que l'on se trouve à la clef ou à la naissance. Les âmes des poutres n'ont pas été chanfreinées; la liaison âme-semelle est assurée par des cordons d'angle de 6 à 8 mm. L'épaisseur de l'âme varie de 8 mm à la clef à 10 mm à la naissance. La hauteur de l'âme étant faible et les efforts tranchants peu importants, la sécurité au voilement est assurée sans intervention de raidissements.

Dans l'étude technique des piliers, on s'est attaché à obtenir une construction simple, assurant d'une manière aussi continue que possible la transmission des efforts. Pour des motifs esthétiques, l'angle intérieur a été maintenu vif. Deux raidissements perpendiculaires l'un à l'autre raidissent l'âme du pilier à l'endroit de la retombée des semelles inférieures des arcs (fig. 4 et 5). Les piliers sont constitués d'une âme variable de 10 à

Fig. 5. Piliers avec retombée des arcs dans le long pan Nord.

12 mm d'épaisseur et de semelles de 300 mm de large et de 25 à 45 mm d'épaisseur à l'intérieur et 10 à 15 mm à l'extérieur. Les raccords d'âme et de semelles jusqu'à 30 mm d'épaisseur ont été effectués avec des chanfreins en X alors que les semelles plus épaisses ont été chanfreinées en tulipe sur machines-outils. L'articulation des piliers est obtenue par un taquet raboté soudé à la plaque de base du montant. La contrepièce ancrée dans les fondations est constituée par une DIR rabotée à sa surface supérieure, sur laquelle sont soudées des butées absorbant la poussée horizontale. Les pannes PN 12 de la couverture sont sollicitées dans deux directions. La contrainte parallèle au pan est diminuée par l'amarrage des points milieux de la portée par un fer rond ancré aux nœuds de la charpente.

Le contreventement longitudinal est assuré dans la toiture par la rigidité du système même et pour les longs pans par une construction située dans le premier panneau côté Ouest : au Sud, un mur en béton armé supportant en même temps une partie des escaliers d'accès à la galerie, et au Nord une croix de Saint-André en fer rond placée entre les deux parois formant le mur.

La charpente de la « galerie » est simple. Au premier étage, des sommiers jumelés en DIN 42,5

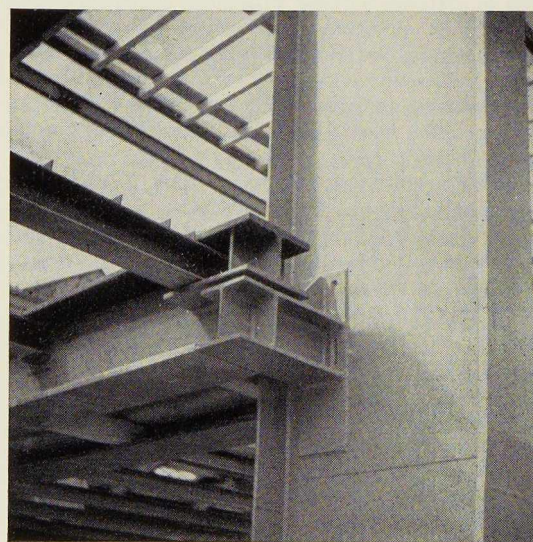


Fig. 6. Appuis des sommiers de la galerie sur des consoles soudées aux piliers. Renforcement de l'âme.



Fig. 7. Console d'appuis des sommiers DIN 42.5 traversant de part en part le pilier en béton armé de la halle I.

s'appuient d'une part sur les piliers de la nouvelle construction (fig. 6) et d'autre part sur les colonnes en béton armé de la halle (fig. 7). Ils se prolongent dans la halle I par un porte-à-faux de 4 mètres environ. En toiture, un sommier simple DIN 36 sur deux appuis. Les appuis des sommiers sont conçus de telle sorte qu'un mouvement relatif des deux halles peut se produire sans qu'il en résulte une sollicitation supplémentaire quelconque dans la charpente; ce mouvement est toutefois limité horizontalement à 30 mm, ce qui est largement supérieur aux prévisions. La couverture, également en Aluman dur, est soutenue par un lambrissage sur chevrons en bois et pannes métalliques.

Calculs

Une charpente métallique du type grillagé en construction soudée constitue un système hyperstatique d'ordre élevé. Dans le cas présent, la symétrie par rapport aux deux axes simplifie le calcul qui s'effectue en exprimant la concordance des effets des efforts et moments hyperstatiques de façon à rétablir le monolithisme des éléments supposés indépendants les uns des autres. Par cette manière de faire on aboutit à la détermination de moments d'égalisation provenant de la raideur à la flexion des poutres et à celle de moments de torsion d'égalisation. Dans la construction envisagée la raideur à la torsion des éléments est pratiquement nulle et pour le calcul il a été possible de faire abstraction des moments de torsion d'égalisation. Il a suffi d'exprimer l'égalité des déformations verticales des deux systèmes d'arcs.

Les surcharges admises, soit neige et vent, sont celles prescrites par les Normes suisses sur les constructions en acier (édition 1935). Les contraintes admissibles sont pour l'acier ST. 37.12 celles du projet de 1946 soit :

Traction : $\sigma_{adm.} = 1,80 \text{ t/cm}^2$;

Compression centrée :

$$\sigma_{K adm.} = 1,68 - 0,0085 \lambda_K \text{ t/cm}^2.$$

Ces deux contraintes s'entendent dans le cas des sollicitations principales et secondaires cumulées. Pour les soudures, en adoptant la classe de qualité 1, on a pu éviter les renforcements de



certaines zones tendues, ceci afin de réduire au minimum les tensions de retrait.

Les pannes de la toiture et celles du lanterneau sont calculées comme poutres continues.

Le plancher de la « galerie » en construction mixte acier-béton a été vérifié par un essai de charge. A cet effet, une travée complète de 7 mètres de large a reçu une charge de 395 kg/m^2 . Le résultat de ces essais a montré l'efficacité du système de liaison des poutrelles à la dalle constituée par des cornières soudées transversalement, complété par des étriers ancrés dans la partie comprimée du système.

Ces essais ont donné les résultats suivants :

	Calcul	Mesure
Flèche au milieu d'une poutrelle DIE 14 . . .	0,9 cm	0,77 cm
Contraintes dans l'acier. 874 kg/cm ²		720 kg/cm ²
Contraintes dans le béton	42 kg/cm ²	

Les différences observées proviennent du module d'élasticité du béton, probablement supérieur aux 300 t/cm^2 admis dans les calculs.

Fabrication en atelier

L'étude technique de la construction au bureau d'étude a été développée dans le sens d'une recherche de la plus grande simplicité. Une facilité indéniable d'exécution en est résultée. Une construction soudée telle que celle décrite pose en atelier une série de questions dont la plupart doivent être résolues empiriquement. Dans le cas

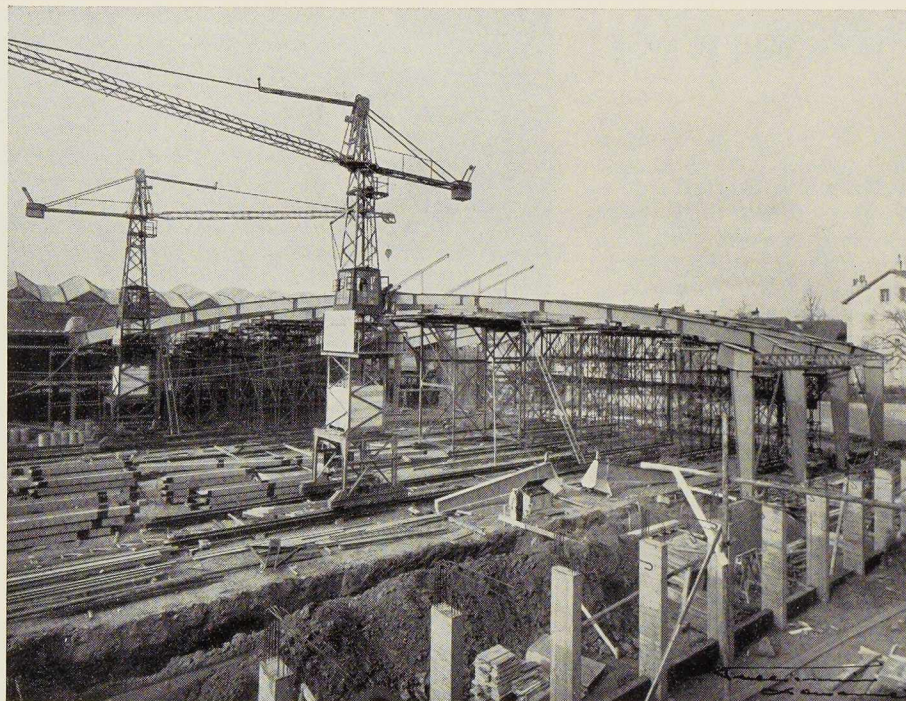


Fig. 8. Vue générale du montage de la grande halle.

Photo Vuillemin.

particulier, des difficultés ont été surmontées par différentes mesures dont les plus importantes sont :

- Choix des meilleurs soudeurs, tant pour les soudures principales que secondaires.
- Réduction des soudures à leur dimension stricte donnée par le calcul.
- Programme adéquat d'exécution des soudures basé sur une étude raisonnée des effets du retrait.
- Conformation exacte des chanfreins, usinés avec soin ou meulés.
- Soudure des pièces dans la position la plus favorable. Au besoin, emploi de châssis orientables, de façon à diminuer la manutention.
- Exécution symétrique des soudures pour réduire les déformations angulaires.

Au début de la fabrication, un arc modèle de 60 mètres a été construit, sur lequel toutes les observations ont été faites. Le retrait longitudinal dû à la soudure des semelles sur les âmes a été très faible. Pratiquement il a été possible d'en faire abstraction dans la fabrication en série. Par

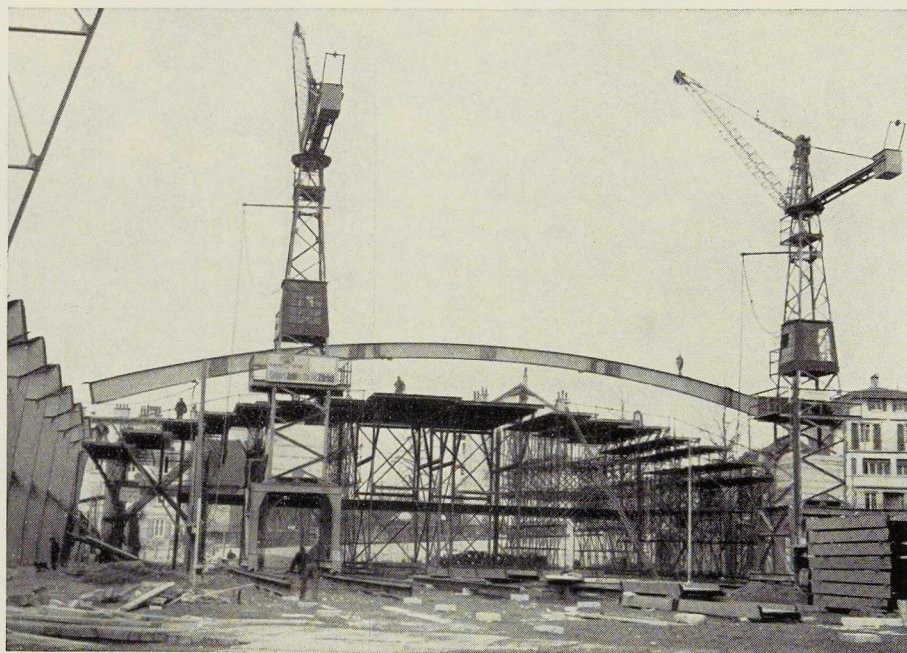
la soudure, les semelles se bombaient; elles ont été corrigées au moyen d'un vérin, à chaud pour les plus épaisses, à froid pour les autres.

Le grand nombre de pièces identiques ou semblables a permis d'organiser très rationnellement la fabrication. Une fois les tôles tracées et découpées au chalumeau, il était procédé à leur assemblage. Pour donner l'inclinaison voulue des semelles sur les âmes, une série de gabarits rabotés étaient pointés par soudure sur l'âme; on appliquait alors sans autre les semelles minces tandis que les plus épaisses étaient formées à chaud. Les éléments pointés étaient dirigés au soudage puis à la peinture, après décapage oxyacétylénique. Grâce à cette organisation, les 224 tonnes de charpente de la voûte et les 6 955 mètres de soudure ont pu être exécutés dans les délais prescrits.

Les piliers double T formés par soudure sont remarquables par la dimension des profils. Si des semelles soudées de 45 mm d'épaisseur ne sont pas extraordinaires, leur utilisation demande une certaine prudence. Ici le problème résidait surtout dans l'obtention d'une colonne soudée terminée dont les dimensions réelles soient aussi voisines que possible des dimensions théoriques. D'autre



Fig. 9. Mise en place de l'arc de 42 mètres de portée du pignon Ouest au moyen de deux grues.



part, en tête de colonne les soudures étant assez importantes, le problème des tensions de retrait devenait d'autant plus délicat qu'un recuit était impossible vu la grande dimension des pièces. Un bon résultat a été obtenu par l'application des principes donnés au début de ce paragraphe. En particulier la préparation impeccable des différentes pièces constituant le pilier a grandement facilité son travail de soudage.

Le montage

Le succès d'un montage, surtout s'il est nouveau et les délais courts, réside essentiellement dans sa préparation et dans l'installation de chantier. On a prévu d'emblée un dispositif capable de faire face à toute éventualité. Deux grues à tour de 30 mètres chacune ont été installées sur des voies parallèles au long pan. Quatre échafaudages en constructions tubulaires roulant sur des voies Decauville ont servi de plancher de travail pour monteurs et soudeurs; de plus, au centre, deux échafaudages de construction robuste roulant sur des fers double T à larges ailes placés sur des fondations en béton ont servi de soutien de la voûte pendant son montage (fig. 8 et 9).

Le travail a débuté par le réglage des bases d'appui des colonnes. Un dispositif de gabarit embétonné au moment de la fabrication des fondations permettait le réglage au millimètre des bases d'appui qui étaient alors définitivement scellées.

La galerie et les piliers Sud ont été montés à l'aide d'un portique roulant. L'appui des sommiers sur les piliers de béton armé a demandé de la part des entrepreneurs de génie civil un soin tout particulier. L'appui lui-même, constitué par un double T assemblé par soudure, traverse le pilier de part en part. Un bourrage sec très soigneux a permis d'assurer normalement la transmission des efforts.

Le montage de la halle elle-même s'est déroulé comme suit : partant de l'Ouest par la mise en place du pignon avec son arc terminal de 42 mètres de portée, on a continué par l'angle Sud-Ouest en montant successivement les arcs orientés Nord-Ouest Sud-Est. Dès qu'un arc était monté on procédait à la pose des éléments d'arcs du système perpendiculaire. Ces éléments étaient pointés sur le dernier arc et soudés sur l'avant-dernier. Le travail s'opérait toujours de telle sorte qu'un nœud, intersection du système continu et du système discontinu, soit soudé par deux

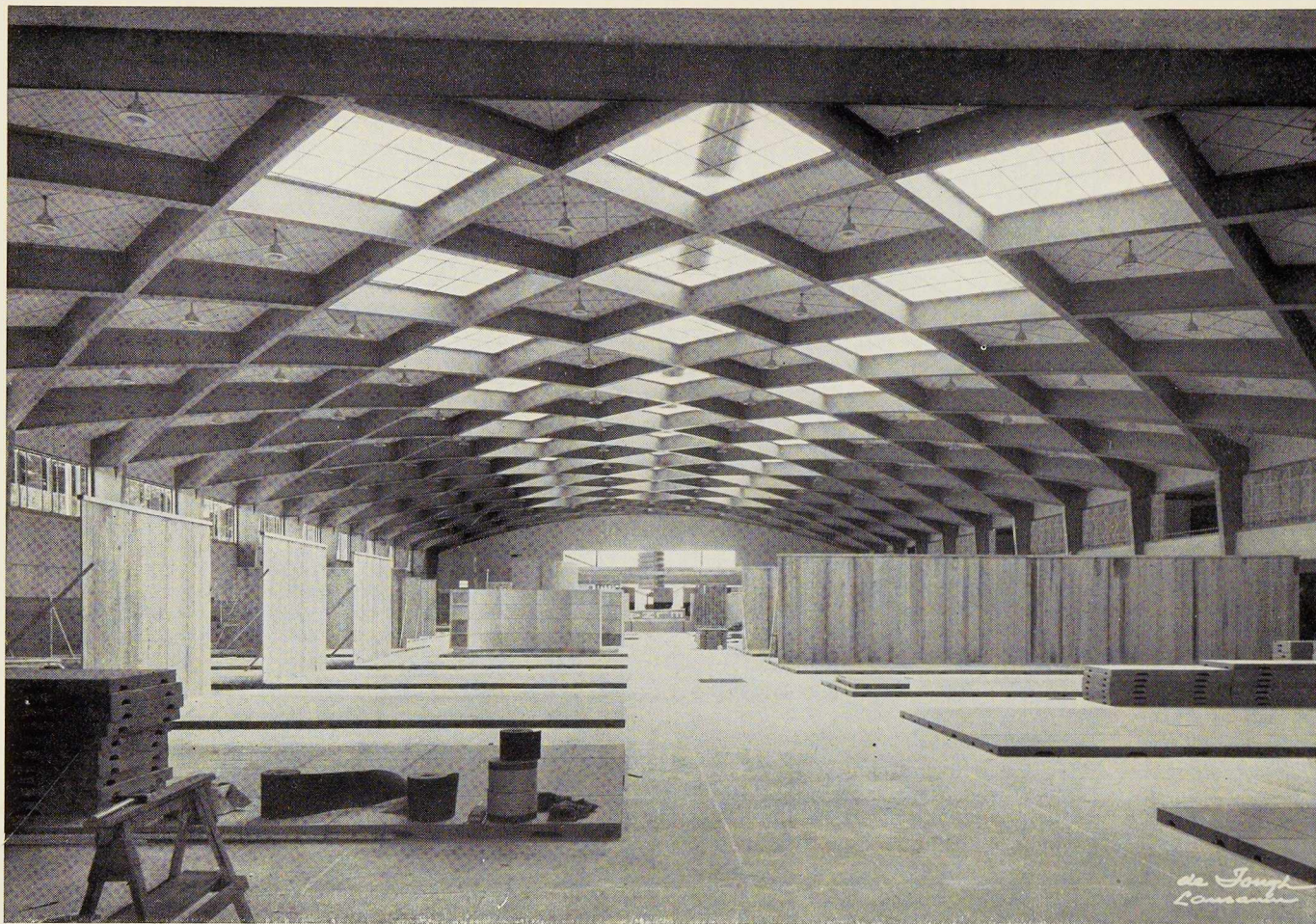


Fig. 10. Vue intérieure de la nouvelle halle du Comptoir Suisse à Lausanne. Photo de Jongh.

soudeurs en opposition. Un arc n'était libéré de son appui sur échafaudage qu'une fois les soudures complètement terminées sur les deux faces. Les arcs continus étaient amenés sur place en cinq tronçons. Avant de les élever, ces tronçons étaient assemblés au sol en deux éléments, lesquels étaient mis en place et soudés sur échafaudages. Une contre-flèche de 5 cm maximum au centre de la halle compensait la déformation calculée pour le poids propre de la charpente et de la couverture.

La répartition constante des opérations et la clarté du plan ont permis un montage rapide. En trois mois, les 360 tonnes de la charpente et du lanterneau, y compris les 2 040 mètres de soudure, étaient complètement achevés.

Conclusions

La nouvelle halle du Comptoir Suisse, à Lau-

sanne, constitue un ouvrage mettant particulièrement en lumière les avantages de l'acier utilisé comme élément architectural par l'adoption de formes simples obtenues grâce à la soudure : en même temps la haute résistance spécifique de l'acier permet des structures élancées.

Le poids de la charpente, soit 65 kg/m², est faible eu égard à son surbaissement.

L'étude technique de l'ensemble de la construction métallique a été assumée par l'entreprise Zwahlen & Mayr S. A. à Lausanne. La fabrication a été effectuée avec la collaboration des Ateliers de Constructions Mécaniques de Vevey S. A. qui ont construit la galerie et les piliers. Le montage de la charpente a été entrepris par Zwahlen & Mayr S. A. à l'exception de la galerie, montée par les Ateliers de Constructions Mécaniques de Vevey S. A. L'étude des fondations et des travaux de béton armé a été menée par M. H.-B. de Cérenville, ingénieur, à Lausanne.

M. C.



P. Peissi,
Directeur de l'O. T. U. A.,
Paris

Aperçu sur la fenêtre en menuiserie métallique ⁽¹⁾

Avant tout, je voudrais définir la menuiserie métallique, j'entends par là montrer la différence entre la fenêtre en acier et ce qu'il est convenu de nommer aujourd'hui en France *la fenêtre en menuiserie métallique*.

Cette différence est d'importance : alors que la fabrication de la fenêtre en acier est un simple travail de serrurerie réalisé à l'aide de plats, cornières et U juxtaposés afin de former des éléments assemblés ensuite par des vis, des boulons, et de la soudure, pour construire *la fenêtre en menuiserie métallique*, des profils spéciaux laminés à chaud, ou formés à froids, ou étirés, sont utilisés exclusivement. Grâce à la section de ces profils, et parce que l'on obtient un tout homogène avec des éléments réunis par soudure continue, cette nouvelle technique donne une construction satisfaisante, tout en éliminant les points de départ possibles de corrosion.

Après la guerre, les constructeurs français formèrent une « Union nationale des Constructeurs de menuiserie métallique ». Un des premiers travaux de l'Union a porté sur *la détermination des profils les plus convenables à la construction des fenêtres dites « à la française », ou dérivées*.

L'Union y est parvenue en soumettant les profils de différentes séries à des essais; la série qui donna les meilleurs résultats fut adoptée.

Les profils de cette série unique sont exécutés avec des tolérances en dimensions des plus étroites et sous le contrôle permanent d'une Commission. Elle comprend des profils simples et des profils tubulaires, et comporte l'utilisation d'un joint à double battement formant chambre de détente.

Dès lors, on put construire des cadres homogènes, soudés sur la surface totale des profils, et d'une grande rigidité.

Pour mettre au point les profils de cette série

unique, l'Union a eu recours, à la fois, à l'expérience des constructeurs français, ses membres, et à l'étude des sections des profils en usage à l'étranger. Mais l'Union n'a pu tirer des enseignements de ce qui se fait dans les pays étrangers, quoique l'usage de la menuiserie métallique s'y soit largement répandu, quand il s'est agi de la rigidité.

En effet, dans ces pays, les fenêtres sont généralement de dimensions réduites et elles comportent des petits ouvrants.

En France, par contre, où pour cette utilisation l'architecte a exigé du matériau acier le maximum de ses possibilités, quant à sa résistance mécanique, la menuiserie métallique a surtout été utilisée pour équiper de grandes baies.

C'est une des raisons pour lesquelles l'Union s'emploie à faire réaliser industriellement un *profil tubulaire* capable :

d'offrir une résistance satisfaisante à la torsion,

et d'être assemblé avec d'autres profils, lorsque les dimensions des châssis l'exigent.

Il fut fait, notamment au Conservatoire national d'Arts et Métiers, à Paris, des essais satisfaisants de torsion, flexion et voilement, sur des cadres constitués avec les profils de la série de l'Union.

D'ailleurs, des vérifications sur le chantier sont couramment effectuées et par des moyens simples. Par exemple : après avoir engondé un vantail d'une fenêtre « à la française » et engagé la partie haute de la tige de crémone dans sa gâche, on mesure en millimètres par kg de traction, les déformations, sur l'angle inférieur du montant meneau, résultant d'un effort exercé perpendiculairement au plan du vantail.

(1) Principaux passages de la conférence prononcée à la tribune du Centre belgo-luxembourgeois d'Information de l'Acier, à Bruxelles, le 9 février 1951.



L'indéformabilité du cadre, dans le plan même de celui-ci, est aussi vérifiée, en faisant supporter au montant meneau d'un vantail ouvert d'une fenêtre « à la française », notamment, des charges allant jusqu'à 100 kg. Après enlèvement de la charge, aucune déformation permanente ne doit être constatée.

L'Union nationale des Constructeurs de Menuiserie métallique a distribué à ses adhérents, un abaque qui permet de déterminer, à l'aide d'une simple lecture, les conditions d'emploi des profils tubulaires entrant dans la composition d'un vantail, en fonction des dimensions (hauteur et largeur) de ce dernier.

J'ai dit que l'utilisation des profils spéciaux, et l'emploi exclusif de la soudure continue pour les assembler entre eux, éliminaient les points de départ de la corrosion. La raison en est dans ce que les assemblages formant continuité du profil, le séjour de l'eau y est évité.

Au contraire, dans les joints des fers juxtaposés et dans ceux des assemblages des éléments par vis ou boulons, ou rivets, ou soudure discontinue, l'eau peut s'accumuler et, en conséquence, la corrosion trouver un milieu favorable à sa naissance et à son développement.

On assure une complète protection contre la corrosion de la fenêtre en menuiserie métallique (sans joints) en opérant de la façon suivante :

D'abord, chez le constructeur, première application d'une couche de peinture antirouille sur les surfaces préalablement préparées à la recevoir; puis, sur le chantier, après retouche et nettoyage des surfaces, s'il y a lieu, application de deux couches de peinture, dont on peut choisir la couleur selon l'aspect que l'on veut donner à la fenêtre.

Ainsi peinte, la fenêtre ne demande qu'un entretien peu onéreux, soit : l'application d'une couche de peinture tous les dix ans environ.

Mais il est fort possible d'assurer à la menuiserie métallique une protection plus complète encore contre la corrosion. Le moyen, c'est : la *métallisation au zinc*, à raison de 400 gr par m² (au minimum).

Je pourrais citer de nombreux exemples de fenêtres en menuiserie métallique, en usage depuis quinze ans, qui ne présentent aucune corrosion, bien que leurs surfaces métallisées n'aient pas été l'objet d'entretien pendant ce laps de temps.

Il est vrai que la métallisation augmente le prix de la fenêtre, mais cette dépense est compensée par la suppression des frais d'entretien. D'ailleurs, on peut ne métalliser qu'une partie

de la fenêtre : la pièce d'appui; dans ce cas, l'augmentation de prix est peu de chose.

Dans leurs règles de mise en œuvre et de pose, les grandes administrations françaises n'ont pas manqué d'indiquer comment doit être faite la métallisation, ainsi que le contrôle du poids de zinc déposé et de son adhérence.

En France, la spécialisation a été consacrée par une carte professionnelle, que délivre la Fédération du Bâtiment, après qualification du constructeur par une Commission statuant sur le plan national.

Il y a en France seulement cinquante constructeurs de menuiserie métallique, qualifiés de cette façon, alors qu'il y avait eu plus de huit cents demandes de qualification.

Un constructeur ainsi qualifié dispose d'un bureau d'études composé de techniciens capables de trouver dans chaque cas la solution techniquement et économiquement la meilleure, à l'aide d'une judicieuse combinaison des profils spéciaux, et tout en satisfaisant aux exigences des règles que j'ai énoncées.

La construction de menuiseries métalliques nécessite un matériel qui lui est propre; ce dernier est important, il comporte de nombreuses machines (c'est tout autre chose que l'outillage omnibus et succinct du serrurier). Il faut : des presses à grande puissance pour gruger et débiter les profils, des presses plieuses, des machines électriques à souder, lesquelles absorbent des puissances de courant allant jusqu'à 100 kVA.

Tout ce matériel est mis en œuvre par un personnel qualifié.

Il faut, de surplus, des installations de métallisation, de sablage et un parc à profils spéciaux d'une certaine importance.

Le meilleur argument que l'on puisse donner en faveur de la fenêtre en menuiserie métallique, c'est le *développement considérable et très rapide de son emploi aux Etats-Unis, en Grande-Bretagne, en Suède, au Danemark, aux Pays-Bas et dans les pays de l'Amérique du Sud*. Il faut en voir la cause dans ce que, depuis le début du xx^e siècle, on a reconnu qu'il était nécessaire, du point de vue physiologique, de permettre à la lumière et au soleil de pénétrer le plus possible à l'intérieur des locaux; ce que l'on obtient au maximum grâce à la menuiserie métallique.

A cause d'un attachement excessif à la tradition, le développement de l'emploi de la fenêtre en menuiserie métallique est moins considérable en France que dans les pays que je viens d'énumérer.

Cependant, en France, de nombreux hôpitaux, écoles, mairies, immeubles des administrations





Cliché OTUA — Photo Lacheroy.

Fig. 1. Façade des Usines Ford à Poissy. Architecte : J. Philippot.

(P. T. T., S. N. C. F.), etc., sont équipés avec des fenêtres en menuiserie métallique, parce que l'attachement à la tradition est moins fort quand il s'agit de locaux destinés aux collectivités que de maisons d'habitation. Et puis, au cours des dernières années écoulées, ce sont surtout des bâtiments destinés aux collectivités que l'on a construits dans mon pays.

Le rayonnement solaire a une action abiotique et antirachitique sur le corps humain; mais point n'est besoin de se livrer à des considérations savantes, chacun sait qu'un rayon de soleil dans un bureau, une salle d'école, un atelier, un appartement, etc., est non seulement utile mais encore agréable.

Pour satisfaire le goût grandissant du public et les prescriptions des hygiénistes, il faudrait que l'exposition des façades de tous les bâtiments permette leur ensoleillement maximum; mais, le plus souvent, la façade est mal exposée — elle est peu ou pas ensoleillée. Dans ce cas, il est essentiel d'obtenir le plus de luminosité possible

à l'intérieur des locaux, car les avantages de la luminosité, quant à la santé et à l'agrément des personnes qui les occupent, sont, eux aussi, des plus importants.

Les fenêtres en menuiserie métallique sont celles qui laissent pénétrer le plus largement le soleil et la lumière à l'intérieur; les surfaces de celles du type courant se répartissent ainsi : cadres 7 %, surface éclairante 93 %.

En utilisant la menuiserie métallique, on obtiendra un gain de luminosité de 18 à 35 %, suivant le type de fenêtre et par rapport au plus traditionnel des matériaux.

La rigidité des profils qui composent une fenêtre en menuiserie métallique empêche qu'elle se déforme, ce qui peut arriver avec la fenêtre en acier telle qu'elle était fabriquée autrefois.

S'il y a déformation, le manque de précision dans la juxtaposition entre les montants fixes et mobiles peut laisser à l'eau de pluie et à l'air du dehors un passage que la fenêtre devrait empêcher.

Au contraire, grâce à leur joint à double battement et à leur exécution mécanique, les profils des menuiseries métalliques assurent une parfaite étanchéité.

L'acier varie si peu dans ses dimensions par l'effet de l'humidité et de la sécheresse alternées, que l'on peut utiliser des fenêtres en menuiserie métallique, même dans les locaux exposés aux vents régnants, sans crainte des courants d'air à l'intérieur, et encore que les parties mobiles des fenêtres fonctionnent très librement.

En effet, le coefficient moyen de dilatation linéaire de l'acier doux étant d'environ 0,011 mm par mètre et par degré centigrade, l'allongement d'un montant ne représente qu'une petite fraction de mm en chacun des deux points de raccordement avec le gros œuvre, dimension dont l'ordre de grandeur est considéré comme négligeable dans la construction d'immeubles.

Grâce à l'indéformabilité, et aussi à l'ajustage précis que permet l'acier, on parvient à une extrême variété dans les dispositifs des fenêtres en menuiserie métallique; par exemple : l'ouverture variable à volonté, et subséquemment, le réglage et l'aération à sa convenance.

Ces avantages-ci sont particulièrement sensibles dans les *pays chauds*; la menuiserie métallique y est singulièrement appréciée parce que, au surplus, l'acier *imputrescible* n'est pas un aliment pour les insectes (je m'excuse d'énoncer cette vérité première).

La menuiserie métallique ne présente pas moins d'avantages dans les pays très froids; la fenêtre pouvant sans difficulté être équipée de doubles vitrages.

Quoique double, la fenêtre, étant donné la minceur des profils qui la composent, ne gêne en aucune façon la pénétration du soleil et de la lumière à l'intérieur des locaux.

Toute comparaison de prix doit porter sur des choses exactement comparables.

Lorsque l'on veut considérer la relativité des prix, il ne faut pas oublier que :

D'une part, la fenêtre en menuiserie métallique comprend des accessoires de quincaillerie de choix : crémone, paumelles, pattes à scelllement, et que sa pose est réduite à une opération simple ne nécessitant aucune finition supplémentaire, telle que moulure, chambranle, etc.

D'autre part, il n'est pas juste de faire (ainsi que je l'ai souvent constaté), une comparaison brutale de prix au mètre carré entre deux fenêtres, l'une ordinaire de série et à deux vantaux (et qui n'est pas en acier), et l'autre en menuiserie métallique comportant, par exemple,

des parties fixes et des impostes ouvrantes; le service rendu par chacune des deux fenêtres, à tort comparées, étant incomparable.

D'ailleurs, jusqu'à présent, en France, il a été demandé à la menuiserie métallique de résoudre surtout des problèmes posés par de grandes baies. D'autres techniques ne pouvaient apporter de solution à de pareils problèmes qu'à des prix supérieurs à ceux de l'acier et même ne pouvaient apporter aucune solution.

Aussi bien, l'industrie française de la menuiserie métallique n'a-t-elle jamais été appelée à fabriquer une série importante de fenêtres d'un type donné, ce qu'elle est parfaitement capable de faire.

En effet, elle possède non seulement l'outillage convenable, mais encore elle a étudié des modèles de fenêtres de dimensions courantes susceptibles de s'adapter à la plupart des types d'immeubles que l'on construit de nos jours. Les études ont été poussées jusqu'au point où leur fabrication peut être entreprise sans qu'il y ait lieu de procéder à des montages à blanc, des retouches, ou encore à des essais.

Ces fenêtres permettent de réaliser sur les postes frais généraux et main-d'œuvre de fabrication des économies qui se chiffrent finalement par des *réductions de l'ordre de 25 % des prix dans certains cas*.

Des économies et réductions de cette nature pourront être encore plus grandes lorsque, en France comme aux Etats-Unis, en Grande-Bretagne, aux Pays-Bas, etc., on « sortira » de très grandes séries de fenêtres en menuiserie métallique de dimensions normalisées.

Il ne faut pas être effrayé par la *question de normalisation des dimensions des baies*.

Notre œil ne perçoit pas la différence des dimensions des baies des immeubles qui se suivent dans la plupart des rues de nos villes.

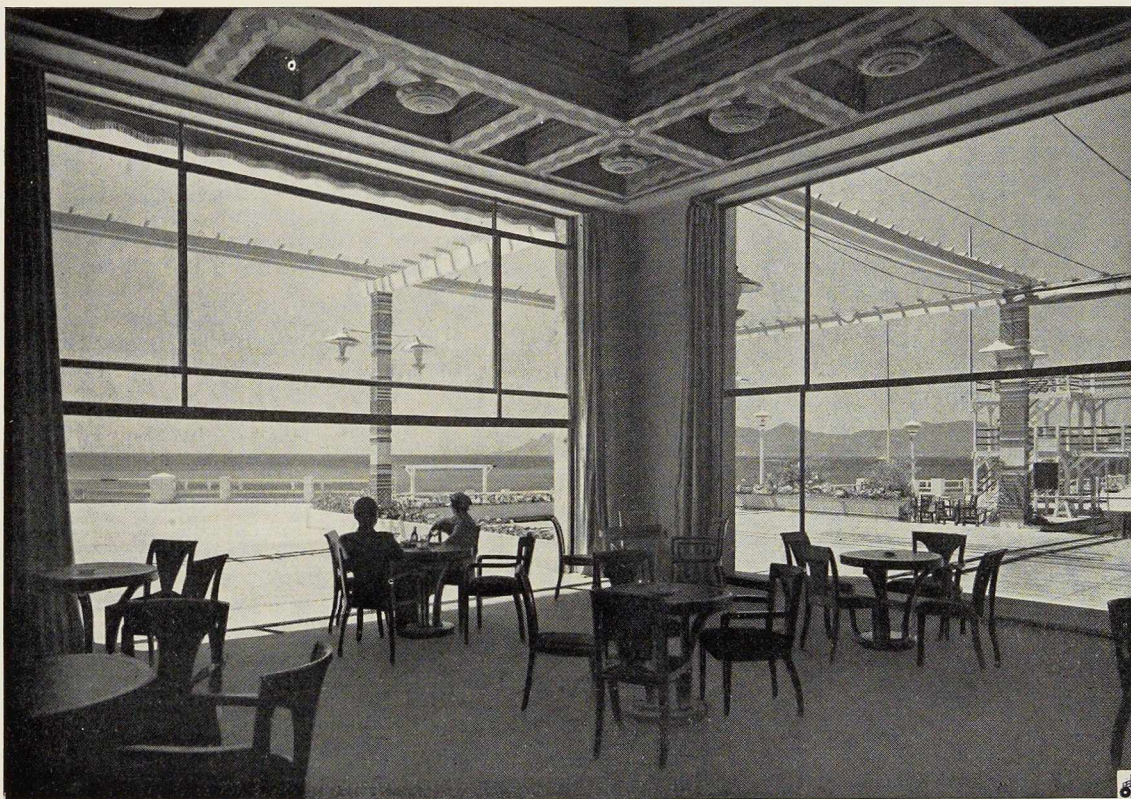
Cependant, les dimensions de ces baies sont différentes, mais si légèrement qu'elles demeurent pratiquement imperceptibles.

La normalisation en dimensions, ce n'est donc pas l'uniformité, à condition qu'elle soit bien faite, c'est-à-dire qu'elle comporte un nombre raisonnable de séries.

*
**

Il me reste encore à examiner les *questions particulières aux châssis spéciaux et huisseries utilisant entre autres les profils formés à froid ou étirés, aux portes, aux profils spéciaux pour la protection des arêtes murales et aux cloisons mobiles en acier*.





Cliché OTUA — Photo Lacheroy.

Fig. 2. Le « Palm Beach » à Cannes, équipé avec de larges fenêtres-guillotines métalliques.
Architecte : Seassal.

Les profils formés à froid sont réalisés en partant de feuillards et de tôles en acier Thomas ou Martin, et ayant généralement 2 mm d'épaisseur; 2,5 et 3 mm, dans le cas où on les utilise pour des constructions renforcées.

Ces profils sont caractérisés par une épaisseur uniforme, des faces planes, des bords de cintrage arrondis à l'extérieur, et des surfaces nettes.

Relativement légers et de dimensions très précises, ils sont obtenus avec un outillage perfectionné comprenant des plieuses et des machines à galets, qui offrent de multiples possibilités quant aux formes. Celles-ci vont des plus simples (L et U) aux plus complexes (ouvertes ou fermées); les dernières ayant exigé un certain nombre de passes successives dans les machines de cintrage à galets.

Ces opérations constituent, par ailleurs, une épreuve de la qualité de l'acier, elles améliorent

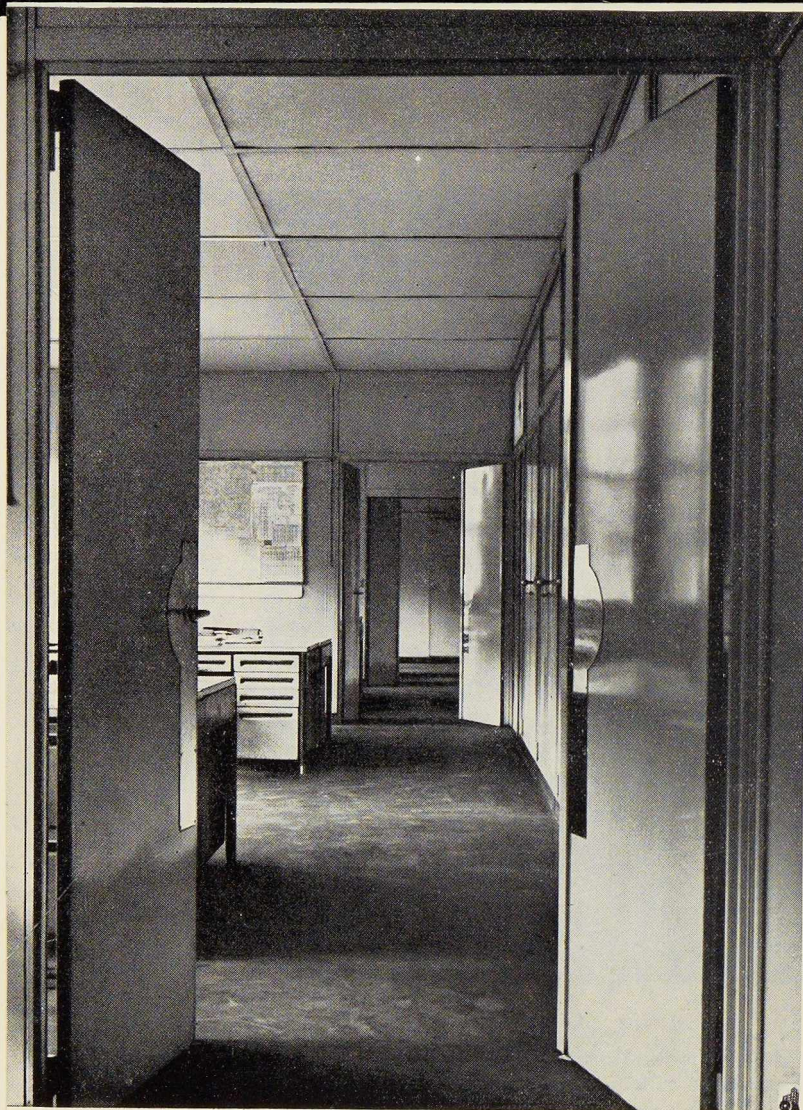
ses propriétés mécaniques (limite élastique, charge de rupture, dureté, résistance à la fatigue, etc.); elles conduisent, de surplus, à une économie appréciable de matière.

En fait, elles impliquent une organisation du travail en série, qui permet d'ailleurs d'amplifier la cadence de production.

A quelques exceptions près, les profils formés à froid ne sont pas encore codifiés.

Chaque constructeur crée dans ses ateliers des profils et des ensembles qui lui sont propres; les machines dont il dispose donnant, à cet égard, une grande souplesse de fabrication et laissant le champ libre pour la recherche de nouvelles améliorations.

Quoi qu'il en soit, les châssis spéciaux utilisant entre autres des profils formés à froid ou étirés doivent répondre aux mêmes conditions d'aspect, de solidité, d'étanchéité, de sécurité et d'entretien



Cliché OTUA - Photo Lacheroy.

que les fenêtres en menuiserie métallique construites avec des profils spéciaux laminés à chaud; en outre, ils sont soumis aux mêmes essais de rigidité que celles-ci.

Les constructeurs français ont réalisé des solutions à la fois pratiques, économiques et élégantes; ils ont mis au point durant ces dernières années de nombreux modèles : châssis fixes, basculants, coulissant horizontalement et à guillotine, ainsi que des ensembles comportant, par exemple : des châssis coulissants, encadrés latéralement de châssis fixes et surmontés d'impostes basculantes ou non.

D'autres combinaisons, comme celles qu'on voit dans les nouveaux bâtiments de la Faculté de Médecine de Paris, groupent dans un même cadre métallique, un châssis à guillotine, un rideau

Fig. 3. Cloisons et portes métalliques du bâtiment de l'Electricité de France, rue de Vienne, à Paris. Architecte : U. Cassan.

roulant à lames agrafées, et un store léger que l'on peut développer à l'italienne.

La manœuvre des ouvrants a été spécialement étudiée pour la rendre silencieuse, obtenir une aération partielle ou totale, et faciliter le nettoyage des vitres.

Grâce à des rotules disposées suivant l'axe horizontal des ouvrants, on retourne complètement ces derniers et on nettoie, de l'intérieur des locaux, la face extérieure des vitres.

*
**

Les huisseries et bâtis en acier pour murs et cloisons intérieures constituent des ensembles rigides, homogènes et indéformables, ils sont faits en profilés laminés à chaud, aussi bien qu'en tôle, et formés à froid par pliage.

Les cotes de passage et les dimensions des huisseries, bâtis et contrebâtis sont normalisés.

Pour le formage à froid, on part de tôles de 20/10 mm d'épaisseur (dans certains cas, 25/10 ou même 30/10).

Un chambranle saillant règne sur le pourtour des deux parements. Ces chambranles recouvrent les joints de l'enduit.

Les assemblages entre les éléments sont réalisés en usine par soudure électrique continue, invisible grâce à un meulage.

Toutefois, pour des raisons de commodités de manutention et de transport, surtout sur de grandes distances, on peut livrer les éléments séparés.

Les huisseries comportent les empenage nécessaires aux serrures et verrous ou un emplacement de gâche amovible. Sur la face arrière, ces empenages sont protégés par des carters.

Dans les huisseries en acier on peut loger des canalisations, y encastrer les serrures et les commutateurs électriques. Se raccordant d'une façon impeccable avec les cloisons, ces huisseries évitent les habillages onéreux.

*
**

Les menuiseries métalliques sont incombustibles; aussi bien, *les portes en acier* faites de deux tôles minces, entre lesquelles a été inséré un produit léger, imputrescible et incombustible, circonscrivent automatiquement un commencement d'incendie.



Fig. 4. Menuiserie métallique d'un immeuble situé quai Branly, à Paris. Architecte : E. Crevel.

Elles s'opposent également à la transmission des bruits, car leur double paroi et le produit logé entre elles procurent une isolation acoustique satisfaisante.

*
* *

On protège les arêtes murales des baies, embrasures, allèges, meneaux, piliers, nervures, etc., au moyen de *profils spéciaux en tôle perforée, scellés et enrobés dans l'enduit au plâtre ou au ciment.*

Pour la pose, on présente, d'abord, le profil dans la position qu'il aura définitivement (de telle manière que la partie protectrice de l'arête soit réglée aux nus de l'enduit au moyen du cordeau ou du fil à plomb), puis, on enlève le profil pour le garnir intérieurement de plâtre ou de ciment, enfin, on le fixe dans sa position définitive par quelques pointes dans des trous aménagés à cette fin.

On procède alors à l'exécution de l'enduit dans les conditions habituelles.

La forme spéciale du profil fait que l'enduit est encastré dans ce dernier et ne peut se décoller.

On trouve dans le commerce des profils angulaires à 90°, des profils arrondis ou à angles vifs; leur longueur est généralement de 1,50 à 2 mètres.

*
* *

Les progrès techniques de toutes sortes et leurs applications nouvelles, l'adaptation des besoins commerciaux à ces progrès, aussi bien qu'aux goûts nouveaux de la clientèle, ont pour conséquence l'évolution continue des services d'une grande entreprise : les doctrines d'exploitation, les méthodes de comptabilité, la façon de mener les études sont modifiées avec une rapidité imprévisible et dans des proportions indéterminables a priori. Ceci rend nécessaires des changements rapides de la répartition des locaux en bureaux, car les divers services rassemblés sous la direction de leurs chefs doivent occuper des espaces adaptés à leurs besoins et proportionnés à leur importance du moment.

Aussi bien, des travaux de maçonnerie sont exécutés fréquemment dans les locaux de la plupart des entreprises, pour agrandir des bureaux devenus insuffisants, ou centraliser des services autrefois dispersés, ou en créer de nouveaux. Pendant la durée de ces travaux, on entasse les



Cliché OTUA — Photo Lacheroy.

employés dans les pièces demeurées disponibles, ce qui a pour conséquence de diminuer le rendement du personnel.

Pour obvier à ces inconvénients, il faut que, dans les limites du contour rigide des locaux, soit les murs de l'immeuble, on puisse disposer d'intérieurs « élastiques », c'est-à-dire susceptibles d'être les uns agrandis, les autres diminués à volonté et rapidement; l'opération étant effectuée en dehors des heures où le personnel travaille dans les bureaux.

La solution, c'est : *la cloison mobile en acier.*

Les panneaux formant cette cloison démontable (naturellement) sont standardisés, donc rigoureusement interchangeables. Aussi bien, peut-on modifier, en peu de temps et sans outillage spécial, tout ou partie de la répartition en pièces de l'intérieur d'un local.

Les cloisons mobiles en acier peuvent être mises en place ou enlevées par des ouvriers non spécialisés.

Chaque panneau formant la cloison est composé de deux parois en tôle de 10/10 de mm. entre lesquelles est inséré un matériau qui assure l'isolation thermique et acoustique. Au surplus, entre les deux parois, est ménagé un matelas d'air qui améliore l'isolation tout en empêchant la condensation de se produire sur les surfaces métalliques.

La cloison mobile en acier, bien que légère, a, du point de vue de l'isolation phonique, des qualités au moins équivalentes à celles de la cloison en carreaux de plâtre avec enduit sur les deux faces.

Les panneaux sont pleins ou vitrés sur une plus ou moins grande surface; on peut établir une communication entre deux pièces à l'aide d'un panneau avec porte; des pans coupés sont également réalisables.

Un exemple : les cloisons mobiles en acier d'une entreprise parisienne, dont les locaux représentent 15.200 m² de planchers, sont en usage depuis 1932.

Les panneaux de ces cloisons sont en tôle glacée. Le grain très fin de la tôle permet l'application de peinture sans masticage préalable, en obtenant cependant des surfaces absolument lisses.

Remarquez que toutes les parties constitutives des panneaux ont été peintes en usine avant le montage de ces derniers.

Il existe des panneaux formant armoires qui peuvent recevoir des tablettes et des tiroirs pour le classement des dossiers. De telles cloisons-armoires ont des portes ouvrant sur l'intérieur des bureaux ou les couloirs ou encore des deux côtés.

La mise en place des cloisons mobiles en acier s'effectue de la manière suivante :

Les panneaux formant la cloison sont raccordés les uns aux autres au moyen d'agrafes s'engageant à force, à l'aide d'un outil spécial, dans une gorge de leurs montants. Ce mode d'accrochage donne à l'ensemble une rigidité absolue.

L'espace entre deux panneaux ainsi raccordés est dissimulé par un couvre-joint qui se fixe sans vis, par simple pression provoquant un enclenchement dans les agrafes de raccordement.

Le profil des montants et des agrafes permet de réaliser l'assemblage des panneaux à angle droit, en T ou en croix, comme en ligne droite.

Pour le démontage, les couvre-joints s'enlèvent aussi rapidement qu'ils ont été posés, et les

agrafes sont dégagées avec le même outil qui a servi à les engager.

Tous les types de panneaux : pleins, vitrés, avec porte pleine ou vitrée, ont des montants extérieurs absolument identiques. Il est donc facile de remplacer, quand on le désire, un panneau par un autre; par exemple : changer une porte de place, ou substituer des panneaux pleins à des panneaux vitrés, et réciproquement.

Un bâtiment, même parfaitement construit, n'offre pas des cotes d'une exactitude et d'une uniformité rigoureuses; l'équerrage des murs, des planchers et des plafonds n'est pas toujours parfait. Aussi bien est-il prévu de placer à chaque extrémité d'une cloison mobile en acier, devant s'adapter à un mur ou à un pilier en maçonnerie, un *panneau extensible d'about*.

Le panneau extensible d'about comporte, d'un côté, un montant normal (donc raccordable avec un panneau standard), et de l'autre un montant spécial plus large, que j'appelle : « terminus ». Ce dernier, plaqué contre le mur, est fixé par des vis à des chevilles enfoncées dans le mur.

Par l'effet du jeu entre le panneau et le montant terminus, l'adhérence au mur est parfaite, même si celui-ci est légèrement oblique par rapport au plancher.

Lorsque la cloison aboutit à une partie de la construction dans laquelle on ne peut enfoncer des chevilles : un poteau métallique notamment, le panneau extensible d'about est muni de vérins qui prennent appui dans le montant normal et poussent le montant terminus contre le mur.

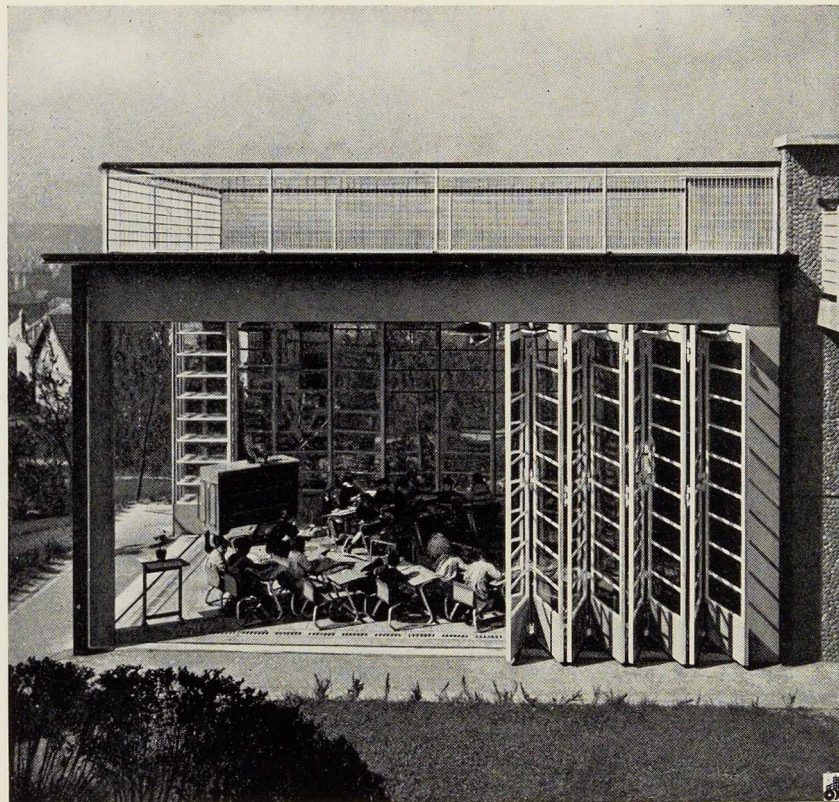
En principe, les cloisons sont fixées au plancher par des plaques placées au droit de chacun des montants de panneau. Cependant, on peut se dispenser de cette fixation si les cloisons sont posées sur un tapis de caoutchouc ou un linoléum, ou encore quand elles comportent des raccords à angle droit.

La fixation et le raccordement au plafond sont ainsi obtenus :

Les cloisons ont toujours une hauteur inférieure à la cote entre plancher et plafond. Les montants sont prolongés par des fers coulissants, dont le sommet est vissé dans une traverse de bois fixée au plafond sur toute la longueur de la cloison.

Dans le cas des locaux de l'entreprise parisienne que je continue à citer comme exemple, le remplissage entre cloison et plafond est assuré par des feuilles d'Isorel découpées spécialement, qui reposent en bas dans une gorge appropriée et qui sont vissées en haut sur la traverse en bois. Ceci permet de réaliser un calfeutrement parfait,





Cliché OTUA — Photo Lacheroy.

Fig. 5. Ecole de plein air de Suresnes. Architectes : Beaudouin & Lods.
Noter les châssis repliants.

même si le plafond est irrégulier et comporte des moulures ou des poutres.

L'espace entre deux éléments de cloison qui se raccordent est bourré, avant la pose des couvre-joints, de bandes de feutre, ou de laine de verre — l'isolation acoustique est ainsi obtenue.

Outre les buts immédiats recherchés, que j'ai rappelés il y a un instant et qui ont été atteints, l'usage des cloisons mobiles en acier a révélé une influence bienfaisante sur la santé du personnel, parce que l'on peut les laver et les désinfecter.

Les économies qu'elles procurent sur les frais généraux ont été chiffrées : *les dépenses occasionnées par le déplacement d'une cloison en carreaux de plâtre ou en briques creuses sont vingt-cinq fois plus élevées que lorsqu'il s'agit d'une cloison mobile en acier.*

En plus de cette plus grande dépense causée

par le déplacement même, il a été constaté que la moindre modification dans la répartition des locaux d'un bâtiment avec cloisonnement traditionnel entraîne des travaux de maçonnerie, plâtrerie, menuiserie, peinture, lesquels, en raison des délais qu'il convient d'observer pour le séchage des plâtres d'abord et de la peinture ensuite, rendent les locaux indisponibles pendant un certain temps.

L'indisponibilité temporaire des locaux a une incidence sur les frais généraux, étant donné le temps de travail perdu par le personnel.

A signaler enfin un dernier avantage de la cloison mobile en acier : la saleté, les poussières, les odeurs qui résultent des travaux de maçonnerie et de peinture sont évitées.

P. P.

L' A C I E R ET SES APPLICATIONS

Fig. 1. Une méthode originale utilisée aux U. S. A. pour le défrichage des forêts en vue de la construction du barrage de Hungry Horse dans l'Etat de Montana. La sphère, d'un diamètre de 2,45 m, est formée de tôles de 19 mm d'épaisseur. Elle est attachée à deux tracteurs sur chenilles au moyen de câbles.

Document « World Construction ».

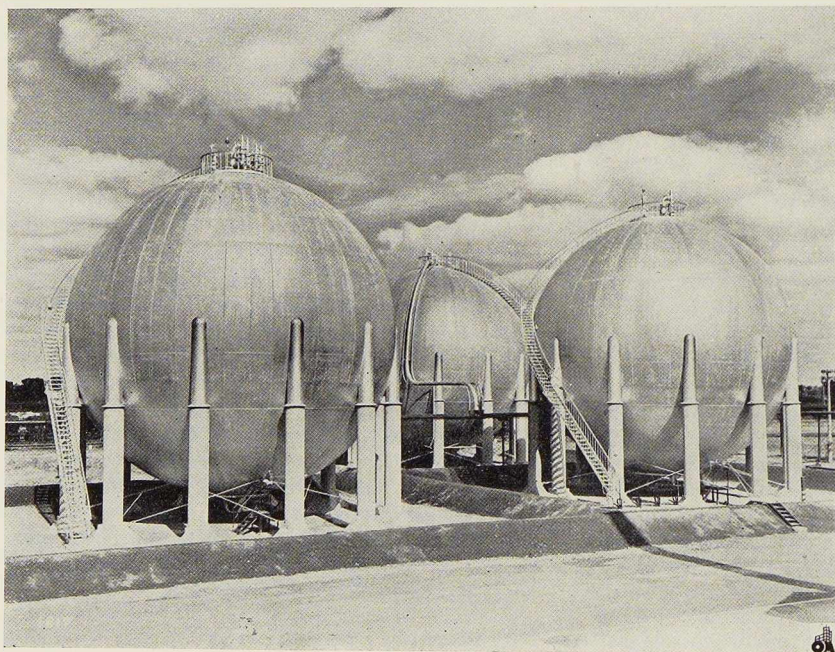


Fig. 2. Réservoirs à pétrole, système « Horton », de 2300 m³ de capacité construits par la Horton Steel Works Ltd. pour la Imperia Oil Ltd. à Sarnia, Ontario (Canada). Les réservoirs ont été calculés pour une pression effective de 4,2 kg/cm².



A. Lambotte,
Ingénieur

Progrès dans la construction des poulies Koepe (1905 à 1950)

Généralités

Le système d'extraction dit à poulie Koepe a été préconisé en 1862 par l'Ingénieur Lemielle ⁽¹⁾ et la première installation a été mise en service, à la mine Hannibal, en 1878, où M. Koepe était Directeur. Ce système d'extraction se compose d'un câble sans fin comprenant : le câble de tête reposant dans la gorge de la poulie, des engins (cages, skips, contrepoids) avec attaches réglables et un câble d'équilibre.

L'entraînement a lieu par l'adhérence due au frottement du câble de tête soumis à deux tensions inégales et s'enroulant sur un cylindre. La figure 1 montre la disposition schématique d'une installation d'extraction mise en service en 1945. Au début de l'application de ce système d'extraction, on a utilisé des câbles plats métalliques comme câbles de tête et ensuite des câbles ronds en fils d'acier dont la résistance à la rupture a été en augmentant pour arriver actuellement à 180-200 kg/mm².

Les câbles d'équilibre sont généralement du type plat en fils d'acier galvanisés ou des câbles de tête de remploi dont les suspensions sont munies d'émerillons pour permettre la détorsion durant la cordée.

Les engins (cages, skips et contrepoids) demeurent constamment suspendus dans le puits, ils sont munis d'attelages et de suspension de construction variée.

Suivant le degré d'adhérence nécessaire à l'extraction envisagée, on place dans la gorge de la poulie une garniture appropriée (bois, cuir, chanvre, fibre de coton imprégnée, ferodo, blocs en alliage léger, etc.). La construction de la poulie Koepe se complète par l'adjonction d'une, ou le plus souvent de deux jantes de frein, rivées, soudées ou venues de coulée. Après montage, les jantes sont généralement rectifiées.

Normalement, le câble de tête passe sur deux molettes superposées ou juxtaposées ⁽²⁾ et dans les installations sur tours métalliques ou en béton armé il existe une ou deux poulies de déviation qui, tout en augmentant l'arc embrassé, assure l'écartement des câbles dans le puits.

Les avantages de l'extraction par poulie Koepe sont spécialement marqués pour les puits à grande profondeur, à fort tonnage par un seul envoi, dans des temps de trait et de cordée réduits. En outre, avec la commande, par couplage Léonard, le diagramme de puissance est plus satisfaisant et la faible masse de la poulie Koepe diminue le moment accélérateur.

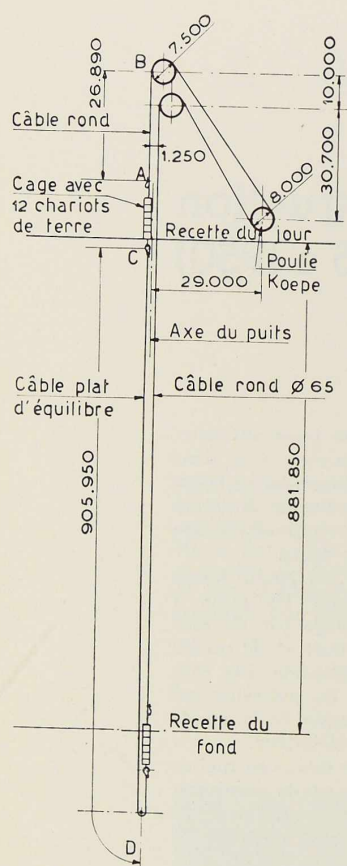
D'autre part, on reproche, de moins en moins, le glissement (ridage) du câble sur la garniture, amenant, entre autres ennuis, le dérèglement de l'indicateur de profondeur et des appareils de sécurité.

Le cas de rupture du câble de tête n'est plus guère à envisager, du fait de la meilleure fabrication avec des fils mieux appropriés et de la surveillance périodique exigée par l'Administration des Mines.

Au début de l'extraction à poulie Koepe, on lui reprochait de ne pas pouvoir servir durant la période de fonçage des puits. Toutefois, lors de l'installation des machines définitives avec équipement Koepe avant le fonçage des puits, on a aménagé sur l'arbre, de part et d'autre de la poulie Koepe, les deux bobines (haute et basse) et la poulie Koepe a été utilisée comme poulie de frein. Le fonçage des puits terminé, les bobines étaient enlevées et la poulie Koepe appropriée.

(1) Voir, la *Revue Universelle des Mines*, tome XI, année 1862, 1^{er} semestre.

(2) Voir *L'Ossature Métallique*, n° 9 de 1947 pour les « Progrès réalisés dans la construction des molettes de chevalement depuis 1875 » et le n° 7-8 de 1948 pour les « Progrès dans la construction des chevalements de mines (1875-1946) ».



Charges à considérer pour le calcul du coefficient de sécurité d'une extraction à poulie Koepe, installée en 1945.

Tronçon A-B

Câble rond en fils d'acier à haute résistance (200 kg/mm²).

Diamètre : 65 mm.

Poids au mètre courant : 17 kg.

Longueur du tronçon : 26,890 m.

Longueur pour la cosse : 4 m.

Tronçon C-D

Câble d'équilibre plat en fils d'acier. Section 180 x 20.

Poids au mètre courant : 16,7 kg.

Longueur du tronçon : 905,950 m.

Longueur pour la cosse : 2,785 m.

Poids des tronçons de câbles (A-B et C-D) : 15 700 kg.

Poids d'un attelage réglable pour le câble de tête : 1 938 kg.

Poids d'un attelage pour le câble d'équilibre avec bielles spéciales permettant de supporter le câble d'équilibre lors de la pose et de la dépose des câbles : 928 kg.

Poids d'une cage vide (6 étages-2 chariots en tandem) : 9 249 kg.

Poids de 12 chariots pleins de terre à 1 860 kg chacun : 22 320 kg.

Charge totale en B : 50 115 kg.

Fig. 1. Disposition schématique d'une installation d'extraction mise en service en 1945.

Le réglage du câble de tête se fait actuellement au moyen d'un dispositif spécial placé dans l'attache supérieure de la cage ou du skip.

En cas d'immobilisation accidentelle d'une cage dans le guidonnage d'un puits à simple extraction, on doit avoir recours au treuil de secours ou aux échelles; dans les puits à double extraction et lors d'un accident pendant la translation du personnel, on utilise l'autre machine ou bien on se sert des échelles placées dans un compartiment dûment protégé.

La pose et la dépose des câbles dans l'extraction Koepe constitue le reproche le plus sérieux que font certains exploitants charbonniers. Actuellement, cette opération, quoique un peu particulière à chaque mine, a reçu une solution satisfaisante. Toutefois, dans les installations

importantes dont l'envoyage est à plus de 800 mètres de profondeur, il faut tabler sur un arrêt de l'extraction d'environ 24 heures pour effectuer un remplacement de câbles (tête et équilibre).

Au point de vue des calculs d'établissement, la faible masse de la poulie Koepe réduit le couple dynamique; par contre, le rayon ayant toujours la même valeur, toutes les masses donnent un moment plus élevé au démarrage que dans les machines à rayon d'enroulement variable.

Le choix du diamètre de la poulie Koepe ne doit dépendre que de la composition du câble et de son diamètre en vue d'assurer une longue durée de fonctionnement. (En Belgique : 18 mois sans dérogation.)

De même, pour la garniture, l'augmentation de la durée du temps de service sera fonction de la longueur circonférentielle.

Le dispositif de freinage appliqué aux machines d'extraction à poulie Koepe comprend deux freins, l'un de sécurité et l'autre de manœuvre ou de service. Ces deux freins agissent, par une timonerie commune, sur les jantes de freinage de la poulie; leur aménagement est particulier à chaque constructeur de machines d'extraction. Les freins sont maintenus desserrés par admission d'air comprimé, généralement sous la pression de 4 à 6 kg/cm². Le frein de manœuvre et le frein de sécurité doivent être capables de tenir statiquement le moment maximum de la machine, c'est-à-dire le point le plus haut de la courbe des moments statiques, l'action d'équilibrage de l'un ou de l'autre des câbles (de tête ou d'équilibre) venant à disparaître.

Normalement, les poulies Koepe sont équipées de double système de mâchoires, de formes spéciales : en profilés I, charpente rivée en treillis ou à âme pleine rivée ou, depuis quelque temps, complètement soudées.

La garniture des sabots de frein était, au début, en bois blanc (peuplier), ensuite on appliqua des bandes de ferodo sur le bois en contact avec la couronne de frein; actuellement, on utilise des sabots en tôle soudée munis de bandes en ferodo ou produit similaire.

La puissance de freinage dépend des charges en mouvement, de leur vitesse, de l'inertie de la poulie, etc.

La pression de freinage admise atteint 2 kg/cm²:

Depuis quelques années, l'A. S. E. A. équipe ses machines d'extraction électriques à poulie Koepe d'un dispositif de freinage dont les sabots « arrière » sont munis de blocs fixes en bois garni de ferodo, tandis que les sabots « avant » com-



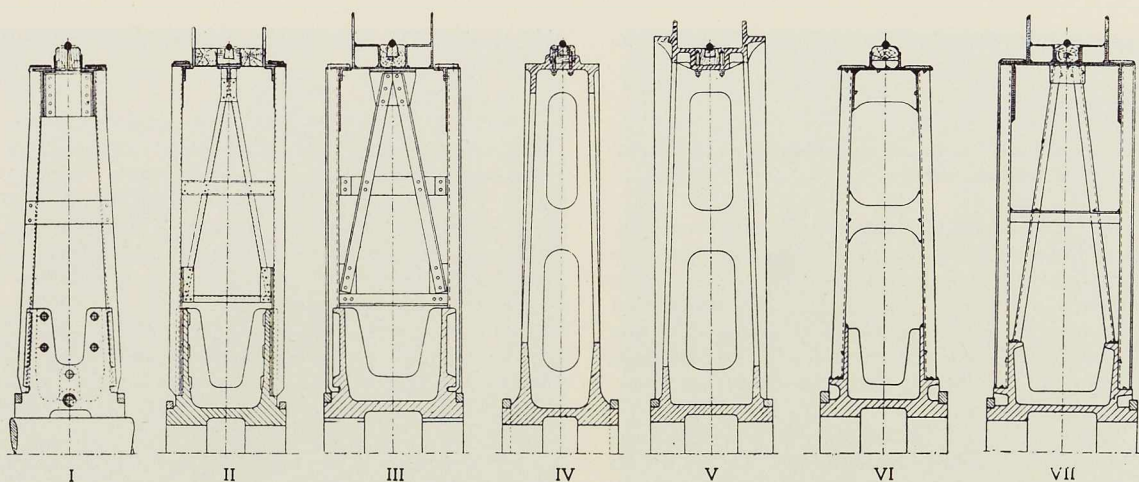


Fig. 2. Divers types de poulies Koepe.

I et II - Poulies non élargie et élargie en construction rivée; III - Poulie élargie, bras et jante rivés, magasin soudé; IV et V - Poulies non élargie et élargie en acier coulé; VI et VII - Poulies non élargie et élargie entièrement soudées.

portent des blocs mobiles mis en action par air comprimé et ressorts.

Depuis les premières applications de la poulie Koepe aux machines d'extraction, on a utilisé comme garniture de la gorge : du bois (chêne et hêtre), des tronçons de câble en chanvre, des lamelles en cuir, en tissu de coton imprégné de caoutchouc, tissu de coton durci par imprégnation de résine artificielle, des blocs de lamelles prélevées dans des courroies en balata usagées, etc.

Pour éviter de trop longs arrêts de l'extraction lors des remplacements de la garniture, on a utilisé comme garniture des fourrures en bois de hêtre (525×150 , hauteur 150 mm) munies de trois rainures pour câble de poulies Koepe de 6,50 m de diamètre, charge utile de 8 850 kg et vitesse maximum de 22 m/s.

Quand l'usure de la première rainure est trop prononcée, on passe à la seconde, puis à la troisième, ce qui permet de ne remplacer les fourrures qu'après trois ans de service.

Vers 1934, l'emploi des garnitures « Ferodo » pour gorge de poulie Koepe a pris un certain développement. Ces garnitures composées de tissu imprégné et comprimé présentent une très grande résistance à l'usure, ne subissent aucune déformation élastique, sont insensibles aux conditions climatiques, s'accommodent d'un graissage normal du câble, permettent de faire une extraction brute de 30 000 tonnes par mm d'usure des blocs.

Le coefficient d'adhérence statique est de 0,5 et la valeur de sécurité, 0,35, le coefficient de friction, après amorçage de glissement du câble, est de 0,3.

Vers 1940, en vue de remplacer les blocs en tissu imprégné, on a mis à l'essai des blocs de même forme en alliage léger.

Depuis quelques années, on utilise, en Suède, dans les mines de fer, des machines d'extraction électrique à poulie Koepe avec deux câbles.

Plusieurs machines A. S. E. A. sont à commande automatique par boutons-poussoirs placés dans la cage.

Dans la Ruhr, on a mis en service, en 1944, une extraction à poulie Koepe à quatre câbles pour une extraction à grande profondeur et à charge utile importante.

Quant aux arbres et paliers des équipements Koepe, les progrès n'ont guère été importants, sauf depuis quelques années, les paliers lisses ont été remplacés par des paliers à roulements à rouleaux S. K. F.

Par la simplicité des machines à équipement Koepe, on a pu réduire le nombre des préposés à la conduite, tout en augmentant l'appareillage de sécurité de la marche.

Au puits de Wendel II, de Petite Rosselle, l'Alsthom vient d'équiper deux machines d'extraction électriques à courant continu, à poulie Koepe, diamètre 7 mètres, d'un appareillage de commande et de sécurité dont un appareil a pour objet le ralentissement automatique de la ma-

chine en fin de cordée, lui imposant une loi de décélération définie.

Modes d'actionnement des machines d'extraction à poulie Koepe

De 1905 à 1910, les premières machines d'extraction électriques étaient actionnées par des moteurs asynchrones triphasés à attaque directe ou par réducteur à engrenages, des moteurs à courant continu de puissance continue moyenne de 500 CV, à attaque directe-couplage Léonard avec ou sans volant Ilgner et des turbo-groupes-couplage Léonard.

Après 1910, on a utilisé des moteurs à courant alternatif à double collecteur (syst. Déri), un ou deux moteurs par poulie Koepe, puissance continue moyenne 300 CV, et des machines à vapeur jumelées attaquant directement l'arbre de la poulie ou au moyen d'un réducteur à engrenages.

Vers 1915, on a installé des groupes Léonard de puissance continue moyenne de 1 000 CV avec possibilité de placer un volant Ilgner sur l'arbre du groupe convertisseur.

De 1920 à 1925, l'emploi de machines d'extraction à poulie Koepe à groupe Léonard a pris un grand développement, la puissance continue des moteurs était en moyenne de 2 000 CV.

Plusieurs équipements Koepe ont été actionnés directement par des machines à vapeur compound tandem.

On a installé, aux puits d'une même société minière, une série de machines d'extraction à poulie Koepe, à une seule couronne de frein, commandées par moteur triphasé 300/450 CV et réducteur de vitesse.

De 1925 à 1935, on a procédé à l'installation de machines d'extraction électriques à poulie Koepe avec moteur à courant continu, couplage Léonard, puissance continue moyenne 2 500 CV.

Vers 1938, on a mis en service des machines d'extraction à vapeur, haute pression à trois cylindres, actionnant des équipements Koepe par l'entremise de réducteur à engrenages.

On a équipé des machines d'extraction électriques à poulie Koepe, couplage Léonard, puissance 3 000/4 500 CV.

Dans la période 1940 à 1949, des anciennes machines d'extraction à vapeur, équipées de tambours, ont été modernisées par le remplacement des tambours par des poulies Koepe; à d'autres machines à vapeur, on n'a conservé que l'arbre avec ses paliers pour y installer l'équipement Koepe à commande par groupe Léonard de 3 500/6 000 CV.

Evolution de la construction des poulies Koepe

Vers 1905, lors des premières applications de moteurs électriques aux machines d'extraction, la tendance des exploitants de concentrer l'extraction à un seul envoi de plus en plus profond et aussi par le remplacement des tambours et bobines des machines d'extraction à vapeur, la poulie Koepe a été de plus en plus employée dans les mines allemandes.

Dans les centres miniers des différents pays, on a surtout utilisé la poulie Koepe dans les nouveaux sièges dont la profondeur des puits dépasse 500 mètres avec prévision d'établir des envois à plus grande profondeur.

En Belgique, c'est vers 1904 que la première installation d'extraction avec poulie Koepe a été mise en service au siège Saint-Nicolas des charbonnages Espérance et Bonne Fortune (1).

En 1911, la Société des Charbonnages du Bois Communal à Fleurus a utilisé, pour des raisons spéciales, une machine d'extraction électrique munie d'une poulie Koepe de 4,50 m de diamètre sur une tour métallique de 26 mètres de hauteur (2) :

Profondeur d'extraction prévue	800 m
Vitesse maximum des cages	8,80 m/s.
Diamètre du câble	42 mm

Deux poulies de déviation augmentent l'arc embrassé et assurent l'écartement des câbles dans le puits.

La figure 4 montre l'installation en ordre de marche.

La poulie Koepe de 4,50 m de diamètre est de construction rivée et munie du dispositif de freinage réglementaire.

De 1905 à 1920, les poulies Koepe pour machines d'extraction à vapeur ou électriques étaient du type : *construction rivée*, non élargie ou avec magasin pour la pose du câble.

La figure 2-I représente en demi-coupe une poulie Koepe non élargie.

Les bras en profilé U sont encastrés et boulonnés au moyeu en fonte, la jante en segments et les bandes de frein sont rivées, la garniture est en bois dur.

La figure 2-II représente en demi-coupe une poulie Koepe avec magasin à câble.

Le moyeu en fonte et en deux parties est freiné, il reçoit les bras en U entretoisés et la jante formée de segments, plats, profilés cintrés et la garniture en bois avec blochets d'usure.

(1) et (2) Voir *L'Ossature Métallique*, n° 7-8, 1948, page 329.



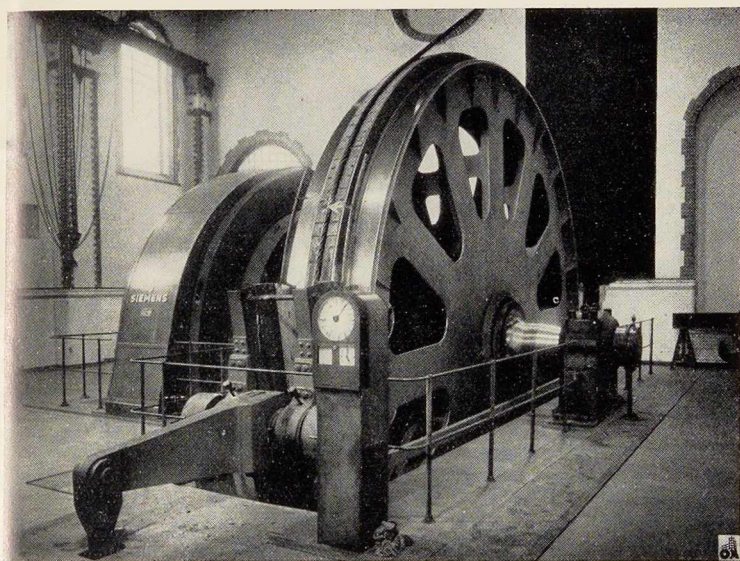


Fig. 3. Machine d'extraction électrique à poulie Koepe des Mines Domaniales de Potasse d'Alsace.

Une poulie Koepe de 7 mètres de diamètre pèse 25 350 kg et son PD^2 est de 567 000 kgm^2 .

Vers 1930, en vue de remplacer les fourrures en bois et par conséquent de diminuer le moment d'inertie, on a adopté une construction transitoire consistant à faire un magasin soudé (fig. 2-III).

D'un côté en remplaçant la fourrure en bois par un magasin soudé, le moment de résistance a été augmenté, mais la rigidité ne semblait pas être suffisamment assurée contre la fatigue permanente à cause de la flexibilité des parties rivées.

Une poulie Koepe de ce type de construction transitoire de 7 mètres de diamètre pèse 24 000 kg avec un PD^2 de 540 000 kgm^2 .

La figure 3 représente une des deux machines d'extraction électrique à poulie Koepe des puits Théodore et Prince Eugène des Mines Domaniales de Potasse d'Alsace, construites, en 1922, par la Société générale de Constructions électriques et mécaniques (Alsthom).

La poulie Koepe est exécutée en profilés d'acier (bras et jante en U) et dont les éléments sont rivés entre eux ou boulonnés au moyeu en acier moulé calé et fretté sur l'arbre de la machine.

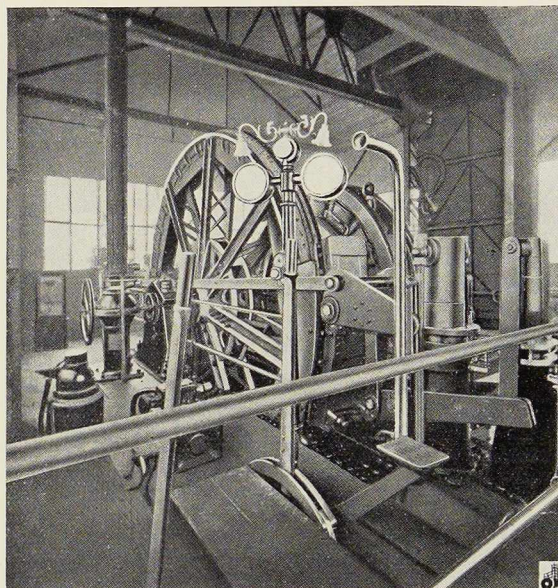


Fig. 4. Machine d'extraction électrique à courant continu de 425 CV des Charbonnages du Bois communal à Fleurus.

La garniture est composée de blochets en bois fixés à la jante.

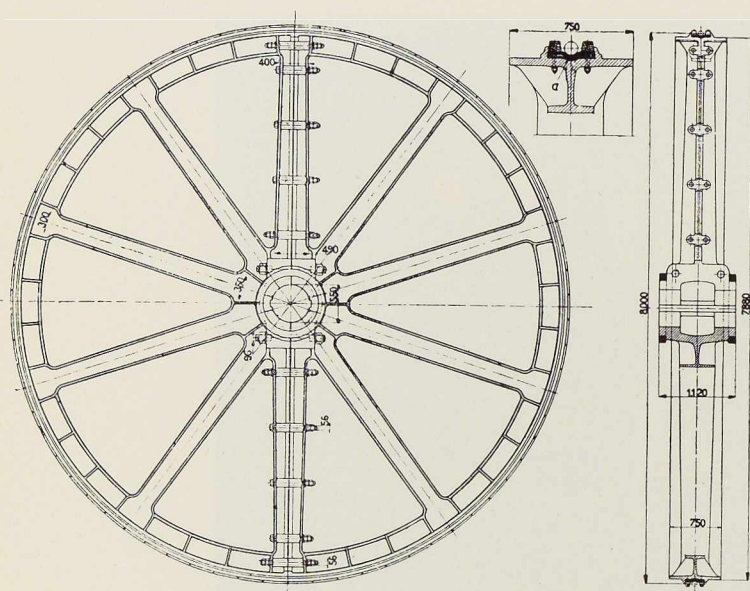
Les caractéristiques de la machine sont les suivantes :

Diamètre de la poulie	6,5 m
Diamètre du câble	52 mm
Poids suspendu : cage 5 200 kg, 4 berlines vides 2 200 kg, charge utile 4 400 kg.	
Vitesse du câble	15 m/s.
Puissance de la machine (1 moteur) 825/1 360 CV.	

Poulies Koepe en acier moulé

C'est en 1921 que les Mines d'Anzin ont installé des machines d'extraction électriques, à poulie Koepe, actionnées par moteur électrique triphasé avec réducteur par engrenages. (Construction Alsthom.)

La poulie Koepe, de 3 mètres de diamètre, en acier moulé avec une jante de frein et une garniture composée de blochets en bois a été construite pour charge utile de 2 200 kg et pour



recevoir un câble de 20 mm de diamètre en vue d'une extraction à 800 mètres.

Vers cette époque, on a aussi construit des poulies Koepe en acier moulé avec jante non élargie et avec magasin. Les bras et les jantes variaient d'un constructeur à l'autre.

Vers 1926, le type de poulie Koepe en acier moulé, de 8 mètres de diamètre, a été adopté aux charbonnages d'André Dumont en Campine pour des machines d'extraction électriques, équipement Léonard, moteurs de 3 000/4 500 CV (construction A. C. E. C.).

Ce type de poulie Koepe (fig. 5) complètement en acier moulé comporte un moyeu fretté, relié à la jante par dix bras en I; elle est en deux pièces pour fixation à pinçage sur l'arbre. Le joint s'étend à travers deux bras diamétralement opposés, renforcés; chaque demi-bras est assemblé à l'autre par vingt boulons logés dans des douilles pleines venues de coulée. L'assemblage sur l'arbre se complète par quatre boulons de moyeu. Tous ces boulons se placent légèrement à chaud, l'écrou simplement appliqué contre la douille.

Le refroidissement amène un serrage énergétique. La jante très large comporte, au centre, l'emplacement de la garniture et, latéralement, les 2 couronnes de frein. La garniture est en bouts de câble plat en chanvre, les fibres placées transversalement. La coupe de la jante montre la fixation des tronçons de câble, au moyen de

Fig. 5. Poulie Koepe en acier moulé de 8 mètres de diamètre construite par les A. C. E. C.

blochets en bois boulonnés servant également de joues pour guider le câble (fig. 5).

On remarque le creux annulaire dans lequel s'incurvent les tronçons juxtaposés et destinés à bien marquer la gorge.

La figure 6 représente la poulie Koepe en acier moulé, construite par la S. A. John Cockerill pour le puits II de sa Division des Charbonnages des Liégeois en Campine. Cette poulie Koepe, actionnée par un moteur à courant continu (couplage Léonard) 3 500/6 200 CV, construction A. C. E. C., est en service depuis 1932.

Ses caractéristiques sont les suivantes :

Diamètre de la poulie Koepe	8 m
Câble rond en acier	65 mm
Profondeur d'extraction prévue	1 115 m
Charges utiles	Charbon 8 760 kg
	Terre 13 200 kg
Vitesse maximum	20 m/s.
Extraction horaire	250 t
Poids de la poulie	41 200 kg
Poids de la garniture en bois	500 kg
Panneaux de fermeture entre les bras	

La poulie Koepe en acier moulé 45-50 kg/mm² a été coulée en deux pièces avec douze bras en forme de I, diamètre au câble : 8 030 mm, diamètre à la poulie de frein : 7 930 mm, diamètre extérieur : 8 060 mm; elle est assemblée par boulons en acier de 45-50 kg/mm² tournés et mis à chaud.

Après équilibrage et montage de la poulie sur l'arbre, deux frettes en acier forgé 45-50 kg/mm² ont été mises à chaud.

Les mâchoires de frein sont en charpente rivée et munies de bandes en ferodo.

La figure 7 représente une machine sur chevalement, construite en 1939, par les Usines de Belfort de l'Alsthom pour les houillères de Montrambert. La poulie Koepe est en acier moulé en deux parties.

Les caractéristiques de la machine sont :

Diamètre de la poulie	7 m
Diamètre du câble	65 mm
Vitesse du câble	20 m/s.
Charges suspendues : cage 9 000 kg, 12 her-	
lines vides 3 000 kg, charges utiles 7 200 et	
8 500 kg.	

Puissance de la machine (deux moteurs à courant continu) 3 090-6 400 CV.



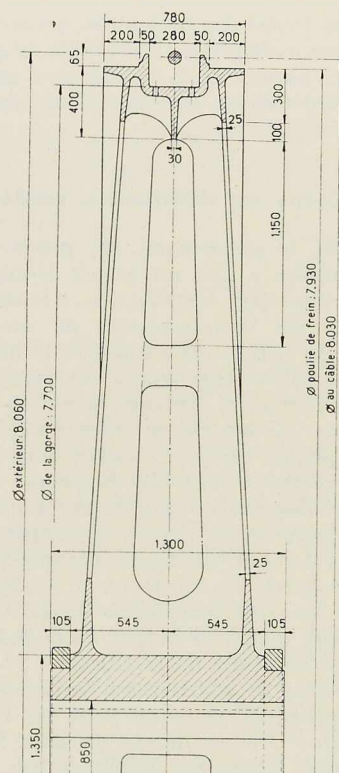


Fig. 6. Poulie Koepe en acier moulé construite par la S. A. John Cockerill.

Poulies Koepe en construction mixte

Le siège d'Eysden des Charbonnages de Limbourg-Meuse est équipé de quatre machines d'extraction électriques, construction Alsthom; la première a été installée en 1926 et les autres entre 1928 et 1935 (fig. 8).

La poulie Koepe possède une jante en acier moulé reliée au moyeu également en acier moulé par deux voiles en tôle servant de bras, les différentes parties étant assemblées par boulons mécaniques. L'arc d'enroulement du câble sur la poulie est de 178°.

La gorge de la poulie est garnie d'une fourrure

constituée de blocs de chêne posés sur champ, entre lesquels sont intercalées alternativement des lamelles de ferodo et de balata.

Le coefficient d'adhérence du câble dans cette gorge est d'environ 0,25.

En 1935, le graissage du câble s'effectuait à intervalles de quatre semaines, à l'aide d'un mélange contenant 70 l de cylindrine, 27 l d'huile de colza et 3 kg de colophane.

Caractéristiques de la machine d'extraction :

Diamètre de la poulie Koepe . . . 6 m
Diamètre du câble 65 mm
Profondeur 800 m
Vitesse maximum du câble . . . 22 m/s.
Charges suspendues : cage et attelage 8 000 kg,
8 chariots vides de 860 l 3 200 kg.

Charges utiles : 6 000 kg (charbon) et 9 000 kg (terre).

Vers 1938, lors de la revision du programme d'extraction, la charge totale suspendue au câble n'a pas été changée, mais la charge utile a augmenté d'environ 20 % et l'extraction journalière du siège a pu passer de 5 000 à 6 000 tonnes.

L'augmentation du tonnage extrait a pu être atteinte de la façon suivante ⁽¹⁾ :

L'ancienne cage nue qui pesait environ 6 000 kg a pu être allégée à 4 000 kg par l'emploi d'aciers spéciaux au Ni-Cr-Mo et par une revision de l'ossature principale de la cage ⁽²⁾.

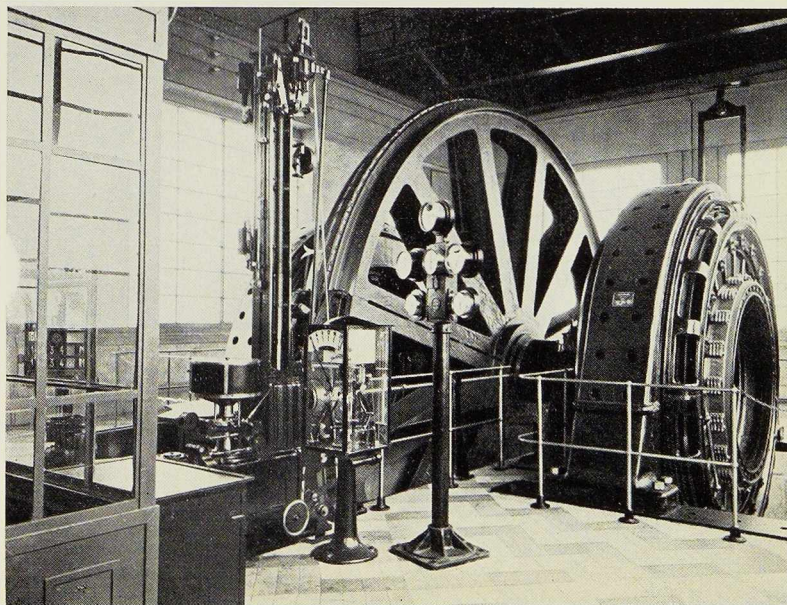
Les anciens chariots de 860 l ont été remplacés par ceux de 1 050 l dont la caisse est en tôle soudée.

Puissance de la machine (deux moteurs à courant continu), couplage Léonard : 2 540-4 000 CV.

(1) Voir *Allégement des cages de mines, L'Ossature Métallique*, no 1, 1940.

(2) Tout en conservant la même hauteur entre paliers (Translation du personnel debout dans la cage).

Fig. 7. Machine sur chevalement construite en 1939 par les Usines de Belfort de l'Alsthom pour les houillères de Montrambert.



En 1937, la Société John Cockerill a construit une poulie Koepe pour la machine d'extraction électrique du puits II Sud de sa division Charbonnages des Liégeois en Campine.

Cette poulie Koepe de 8 mètres de diamètre est actionnée par un moteur à courant continu (Léonard) 3 500-6 200 CV, construction A. C. E. C.

La poulie Koepe est de construction mixte, boulonnée. Elle comporte un moyeu, en une seule pièce, en acier moulé, une jante, en deux pièces, en acier moulé, et des flasques en tôle de 20 mm boulonnées à la jante et au moyeu. Les flasques sont entretoisées par six bras rivés.

La garniture est formée de planchettes de fond avec blochets de serrage des blocs de lamelles de ferodo ou de balata; le poids de la poulie est 39 320 kg.

La figure 11, page 200, représente une poulie Koepe pour machine d'extraction électrique construite aux Ateliers de la Meuse en 1941.

Cette poulie en deux pièces, au diamètre de 4,60 m, pour câble de 55 mm de diamètre, se compose d'un moyeu en acier moulé, en deux pièces, boulonné et soudé à 2×2 flasques en tôle d'acier 37-42 kg/mm² munies de raidisseurs soudés et d'une jante en acier 37-42 kg/mm² qui comprend la garniture formée de deux joues soudées à la jante, des blochets de serrage en orme maintenant les lamelles en coton imprégné et des deux couronnes de frein, placées de part et d'autre de la garniture.

Les deux frettes du moyeu, en acier 60-65 kg, sont placées à chaud sur l'arbre de la machine.

Les deux parties de la poulie sont assemblées par boulons tournés et chassés, les raidisseurs sont soudés aux flasques.

Poulies Koepe en construction soudée

Vers 1934, la construction des poulies complètement soudées a pris un grand développement dans les nouvelles installations d'extraction et aussi dans les remplacements de machines à tambour. Au début, on a conservé le même type de poulie, le rivetage ayant été remplacé par une fixation soudée, toutefois le moyeu en fonte a fait place au moyeu en acier moulé en une ou deux pièces. Quelques années plus tard, les bras en profilé U ont été supprimés et on a adopté des flasques en tôle d'acier soudées d'un côté à la jante et de l'autre au moyeu.

La figure 2 (VI et VII) représente quelques types de poulies Koepe en construction soudée. Sur la figure 10, on voit une poulie Koepe construite en 1936, aux Usines de Belfort de la Société Alsthom, pour les Mines de la Loire.

Cette poulie de construction entièrement soudée est constituée par une jante en tôle reliée par des bras U à un moyeu en acier moulé en deux parties, assemblées sur place par soudure.

Les caractéristiques de la machine pour laquelle elle a été exécutée sont les suivantes :

Diamètre de la poulie	6 m
Diamètre du câble	60 mm
Vitesse du câble	15 m/s.

Poids suspendu : cage 7 000 kg, 4 berlines vides 2 400 kg, charges utiles 6 400 et 8 000 kg.

Garniture de la jante constituée de blochets en bois fixés à la jante par boulons.

Au siège de Voort de la S. A. des Charbonnages de Helchteren et Zolder, trois installations Koepe sont en service. La première à la machine d'extraction électrique et les deux autres aux anciennes machines d'extraction à vapeur, actuellement électrifiées.

Pour les deuxième et troisième poulies Koepe, on a réutilisé l'arbre et les paliers des anciennes machines d'extraction à vapeur.

Les machines d'extraction électriques sont équipées du même type de poulie de 8 mètres de

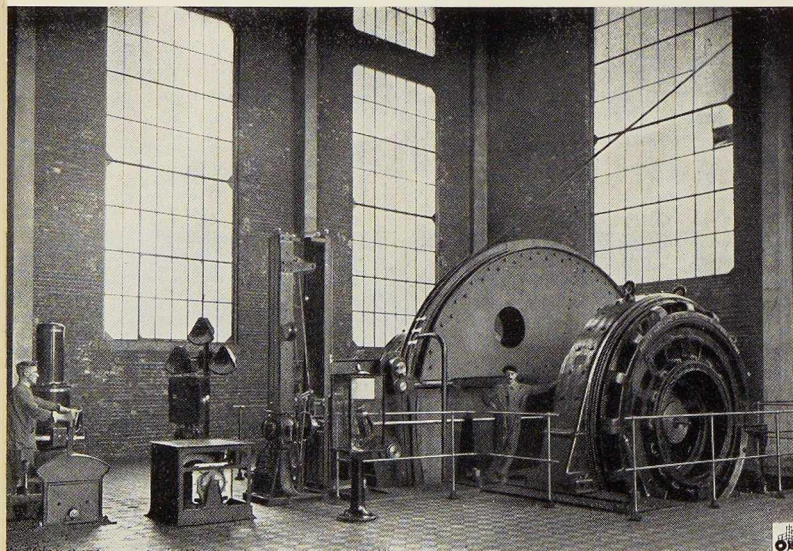


Fig. 8. Vue d'une machine d'extraction électrique du siège d'Eysden des Charbonnages de Limbourg-Meuse.



diamètre et les trois moteurs électriques à courant continu 3 200/4 800 (Léonard) ont été construits aux A. C. E. C.

Les caractéristiques sont les suivantes :

Diamètre des poulies Koepe. . .	8 m
Profondeur d'extraction prévue . . .	1 050 m
Diamètre du câble rond. . .	66 mm
Charges utiles	
pour l'ex-	
traction à	
800 m . . .	
Charbon . . .	8 000 kg
Terre . . .	10 000 kg

Ce type de poulie Koepe comprend :

Deux demi-moyeux en acier moulé, dont la fixation à l'arbre se fait par six boulons de 130 mm de diamètre et une cale;

Quatre demi-flasques en tôle de 20 mm d'épaisseur, entretoisées et soudées d'une part aux demi-moyeux et de l'autre aux deux demi-jantes;

Deux demi-jantes avec soixante-quatre raidisseurs comprenant la garniture et les joues du frein.

La garniture (fig. 9) est formée : de joues soudées à la jante, d'une fourrure en bois pour le fond de la gorge (hêtre), des blochets en hêtre boulonnés à la jante et servant à maintenir en place les blocs de lamelles en ferodo ou en balata de forme trapézoïdale 100 X 120 et 120 mm de hauteur. Après montage, les joues du frein sont rectifiées et polies. Le poids d'une poulie Koepe est de 26 tonnes.

Une poulie Koepe, de 8 mètres de diamètre, construite en 1942, par la Société John Cockerill pour le puits I de sa division Charbonnage des Liégeois en Campine, fait partie de l'électrification de la machine d'extraction n° 1 du puits I. Actuellement, elle est actionnée par un moteur à courant continu (Léonard), construit par les A. C. E. C.

La poulie Koepe, en deux pièces, est de construction soudée, assemblée par boulons; elle comporte : un moyeu en acier moulé, une jante soudée et des flasques en tôle de 14 mm d'épaisseur, soudées. Les flasques sont munies de six bras et raidisseurs soudés. La garniture est formée de fourrures en bois pour le fond de la gorge, de blochets de serrage fixés par boulons goupillés et de lamelles en ferodo ou balata. Pour le remplacement des garnitures, on a ménagé dans les flasques des ouvertures (huit) au diamètre de 900 mm. Le poids total de la poulie est 23,5 t.

Le PD² de la poulie est de 720 000 kg/m².

La figure 12 représente la vue d'ensemble d'une machine à vapeur qui a été installée en 1902 pour une charge utile de 4 160 kg avec extraction à la profondeur de 465 mètres.

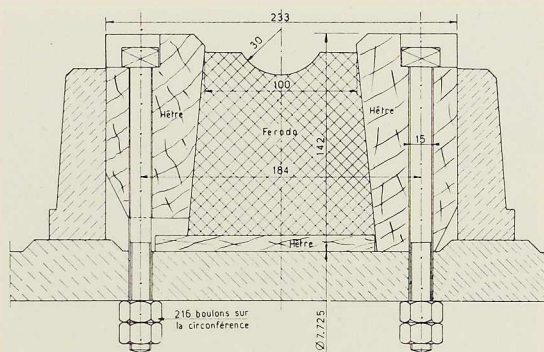


Fig. 9. Garniture de la jante d'une poulie Koepe construite en 1940.

Récemment, cette machine d'extraction avec tambours de 6,4 m de diamètre a été équipée d'une poulie Koepe, construction soudée, et extrait une charge utile de 7 000 kg à 964 mètres de profondeur.

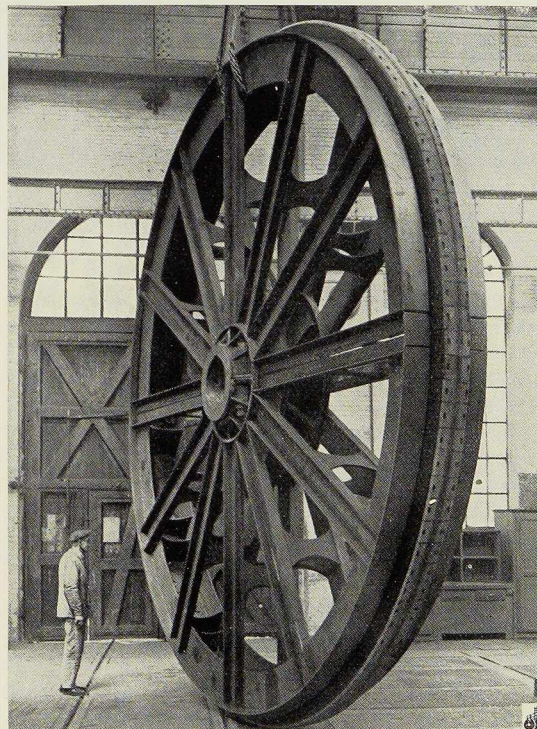


Fig. 10. Poulie Koepe de 8 mètres de diamètre construite en 1936 aux Usines de Belfort de la Société Alsthom pour les Mines de la Loire.

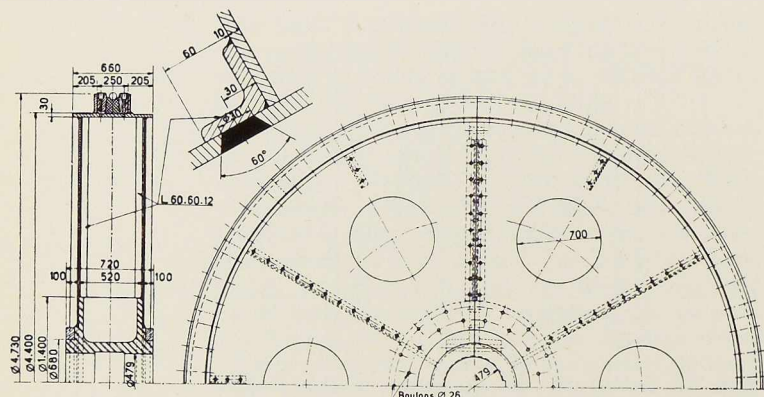


Fig. 11. Poulie Koepe pour machine d'extraction électrique construite en 1941 aux Ateliers de La Meuse.

Cette transformation n'a demandé que huit jours de mise hors service de la machine et elle comportait les travaux suivants : démontage de l'ancien tambour avec frein et l'ancien régulateur de marche; montage d'une poulie Koepe à jante élargie, construction soudée, avec frein et dispositif moderne de réglage. (Construction G. H. H.)

En 1945, on a installé au puits n° I du siège Saint-Arthur des Charbonnages de Mariemont-Bascoup une poulie Koepe complètement soudée, actionnée par un moteur à courant continu. (Construction A. C. E. C.)

La machine d'extraction électrique a remplacé une machine à vapeur horizontale qui, elle, a remplacé une machine d'extraction verticale.

Les caractéristiques de la machine d'extraction sont les suivantes :

Diamètre de la poulie Koepe . . .	8 m
Profondeur maximum d'extraction . . .	1 100 m
Poids métrique du câble rond pour extraction prévue à 1 100 mètres	21 kg
Charge en traction normale . . .	64 t

La poulie Koepe comprend :

Deux demi-moyeux en acier moulé dont la fixation à l'arbre se fait par six boulons de 120 mm de diamètre et par une cale;

Quatre demi-flasques en tôle d'acier de 20 mm d'épaisseur, soudées d'une part aux demi-moyeux et de l'autre aux deux demi-jantes;

Deux demi-jantes en acier laminé avec soixante-quatre raidisseurs soudés constituées de la gar-

niture et des couronnes du frein; la garniture est formée de deux joues soudées à la jante, elles sont munies de trous taraudés afin d'assembler les pince-câble lors de la pose d'un câble de tête d'une fourrure en bois placée dans le fond de la gorge, des blochets en hêtre, fixés à la jante par boulons spéciaux, des lamelles trapézoïdales 105 × 130, hauteur 125 mm, et de dix entretoises soudées aux joues afin de maintenir les lamelles bien en place. Le poids de la poulie est de 26 125 kg.

Le siège n° 5 de la société précitée a également été équipé d'une machine d'extraction électrique du même type, mais avec poulie Koepe de 7 mètres de diamètre, en service depuis 1939.

Ces deux machines d'extraction à poulie Koepe ont été installées en vue de la concentration de l'extraction.

Vers 1945, on a installé une machine d'extraction électrique à poulie Koepe pour quatre câbles au siège Hannibal Hannover (Ruhr) pour puits principal de 1 400 mètres de profondeur et charge utile de 12 tonnes.

On imagina de remplacer le câble prévu au diamètre de 90 mm par quatre câbles de 47 mm, mais ce problème délicat consistait à équilibrer les tensions des câbles. D'autre part, le câble de 90 mm était de fabrication difficile et coûteuse tout en redoutant que l'effort de torsion du câble sur les guides par l'intermédiaire de la cage ne soumette ceux-ci à une usure rapide. L'usage des câbles de 47 mm permet l'emploi de poulie Koepe de 5 mètres de diamètre, tournant à plus grande vitesse à égalité de vitesse de translation. Les quatre câbles de 47 mm peuvent être toronnés deux à droite et deux à gauche et le dispositif d'ensemble est complètement anti-giratoire. La surface totale des câbles étant plus grande, la pression unitaire sera plus faible et le nombre de fils visibles sera plus grand, donc mieux contrôlable. Enfin, si un des câbles vient à se rompre, les trois autres suffisent à supporter la charge.

En Allemagne, on admet l'adoption de deux câbles à partir de 45 t de charge statique, soit 300 à 350 t de charge de rupture. Cela amène à adopter des câbles de 50 mm au lieu d'un de 70 mm de diamètre et quatre câbles à partir de 65 t, c'est-à-dire 500 t de charge de rupture, cela donne quatre câbles de 45 mm au lieu de deux de 60 mm ou un de 90 mm de diamètre.

Le Service des Mines allemandes a autorisé la translation du personnel sans parachute dans les cages ainsi suspendues.

Un équipement Koepe à deux câbles a été



installé en 1948 sur un chevalement à Kiruna, Suède. Construction A. S. E. A.

Cet équipement comprend un moteur à courant continu, un réducteur flottant, une poulie de frein et une poulie Koepe avec garniture en bois à rainures pour les deux câbles.

La poulie Koepe et la poulie de frein reposent dans deux paliers à rouleaux S. K. F., le réducteur « flottant » monté sur ressorts est accouplé directement à l'arbre de la poulie et le roulement à rouleaux entre le réducteur et la poulie est monté sur le plateau d'accouplement de l'arbre de la poulie.

Le dispositif de freinage est constitué d'un sabot « arrière » muni d'un bloc fixe en bois garni de ferodo, tandis que le sabot « avant » comporte un bloc mobile. Le dispositif de freinage « avant » agit comme un patin de frein mobile dans le sabot. Celui-ci étant maintenu fixe, le patin, sous l'action de l'air comprimé dans de petits cylindres logés dans le sabot, est serré contre la jante de la poulie de frein. Si la pression de l'air comprimé cesse, le patin est écarté de la poulie par l'action de deux ressorts.

Une machine d'extraction électrique à poulie Koepe a été installée en 1946 aux Mines de Bolidens en Suède. De construction A. S. E. A., elle est munie d'un équipement Koepe, lequel est constitué d'un moteur à courant continu, d'un réducteur flottant et d'une poulie Koepe de 3,5 m de diamètre (charge utile de 4 t et vitesse de 5 m/s.) munie de sabots de frein avant avec servo-frein. En outre, l'extraction se fait par une seule cage, l'autre extrémité du câble étant attachée à un contrepoids. Enfin, la machine est commandée par boutons-poussoirs dans la cage pour neuf étages différents, tout comme un ascenseur pour personnes.

Conclusion

Depuis un demi-siècle, l'emploi de la poulie Koepe aux machines d'extraction n'a cessé de se généraliser principalement dans les mines dont la concentration de l'extraction se fait à un seul étage.

Les grandes profondeurs d'extraction, les grandes vitesses dans le puits ainsi que les charges utiles de plus en plus importantes pourront être avantageusement envisagées du fait que les câbles à fort diamètre, de fabrication spéciale, pourront être remplacés par des câbles normaux

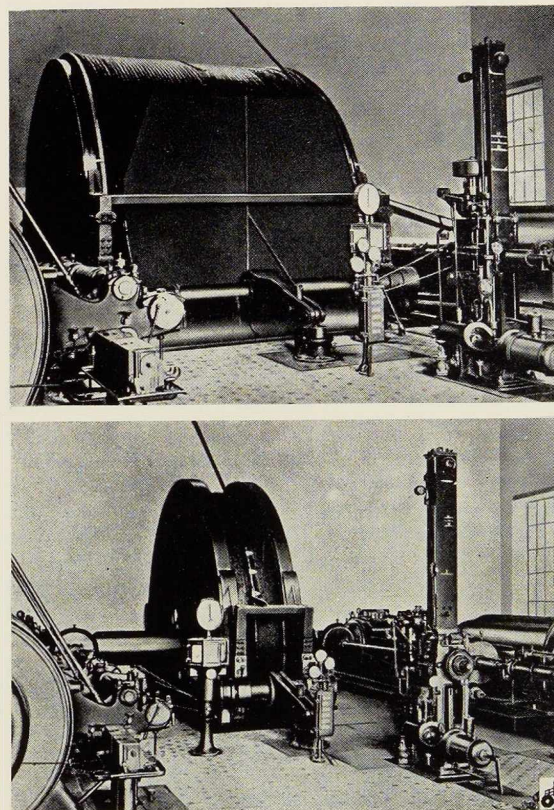


Fig. 12. Ensemble d'une machine à vapeur installée en 1902 (en haut) équipée vers 1945 d'une poulie Koepe soudée (en bas).

à utiliser sur des poulies Koepe à deux ou quatre câbles.

L'équipement Koepe avec l'appareillage du couplage Léonard constituent un pas en avant vers la réalisation de la machine « idéale », et ce, d'autant plus que l'on commence à entrevoir, au point de vue de la conduite, l'emploi de la commande automatique des machines d'extraction, tout en continuant le développement de la sécurité du fonctionnement.

Quant à la fabrication des poulies Koepe, on remarque que la technique du moment a reçu pleinement son application, on est parti de la construction rivée, pour passer à la fabrication en acier moulé, à la construction mixte et arriver à la construction entièrement soudée.

A. L.

CHRONIQUE

Marché de l'acier pendant le mois de février 1951

	Product. acier lingot en tonnes		
	Belgique	Luxemb.	Total
Février 1951 . . .	381.022	241.518	662.540
Février 1950 . . .	273.607	168.956	442.563
Janvier-février 1951 .	779.959	487.531	1.267.490
Janv.-février 1950	584.497	338.661	923.158

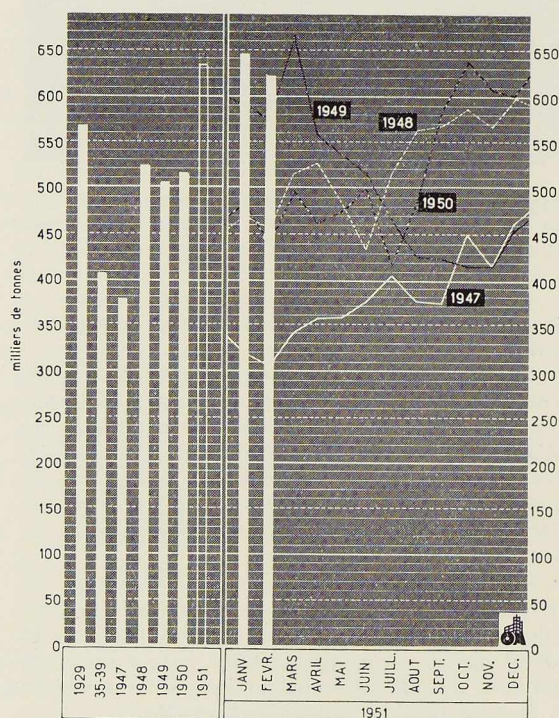


Fig. 1. Production mensuelle des aciéries belges et luxembourgeoises.

La production de février reste de 22 000 tonnes en dessous de celle de janvier, pour la seule raison d'un nombre inférieur de journées de travail. La marche actuelle des usines correspond à une production record de 7 600 000 tonnes par an. Rappelons qu'en 1929 le total atteint était de 6 812 000.

On peut cependant remarquer que notre production ne dépasse que faiblement celle atteinte il y a vingt ans, alors que dans les autres pays producteurs, cette production s'est développée considérablement.

1929 1951 (est.)

milliers de tonnes

U. S. A.	60 000	95 000
Angleterre	10 000	17 000
U. R. S. S.	5 000	28 000

En France, la situation est comparable à la nôtre, tandis que l'Allemagne n'a pas encore retrouvé son unité géographique, ni sa stabilité économique.

Quelques grèves dans les charbonnages, pendant la première quinzaine du mois, ont aggravé la pénurie de coke. On critique l'exportation de charbon gras belge vers la Hollande, alors que nous devons importer du charbon américain à des conditions bien plus onéreuses.

Les mitrailles sont très recherchées. Le Groupe d'experts de la ferraille, de la Commission Economique de l'Europe, s'est réuni à Genève. Il a souligné la nécessité urgente d'intensifier le ramassage et les importations de mitrailles dans les pays européens, afin d'assurer une plus forte production d'acier. Le groupe d'experts donnera à ses travaux une nouvelle extension et compte associer à son œuvre des pays restés jusqu'ici en dehors de son activité.

Marché intérieur

Les prix de base de 3 750 francs en Belgique pour les aciers marchands délivrés au marché intérieur sont toujours maintenus.



Les délais de fourniture ne cadrent évidemment pas toujours avec les désirs de la clientèle.

Les expéditions de Fabrimétal ont atteint, en janvier 1951, 151 247 tonnes, comprenant notamment :

	Janv. 1951	Déc. 1950
Produits de la tôle . . .	26 178	28 375
Tréfilés, étirage, laminage		
à froid	43 533	39 972
Accessoires métalliques du		
bâtiment	9 475	8 904
Ponts et charpentes . . .	16 795	14 138
Matériel de chemins de fer		
et tramways	4 258	4 784

Le département le moins favorisé est toujours celui du matériel roulant. Quant aux commandes devant résulter des programmes de réarmement, notre marché n'en ressent jusqu'ici nullement l'influence.

Marché extérieur

L'absence d'offres françaises et allemandes entraîne des demandes de produits de plus en plus nombreuses. Les prix pratiqués sur les marchés dits organisés se rapprochent de plus en plus de ceux du marché libre qui évoluent entre 6 000 et 6 500 francs la tonne fob Anvers.

D'après le rapport publié par le C. E. E. à Genève, concernant l'avenir de l'acier européen, les programmes d'armement ne peuvent être considérés comme un débouché permanent pour la capacité d'acier qui sera disponible d'après les projets actuels.

Le C. E. E. croit que le seul moyen satisfaisant d'étendre la demande sur une base permanente, est de viser à la qualité et au bon marché, par :

- a) La concentration, sur une gamme réduite, de produits et aux endroits les plus économiques;
- b) Le bon marché et la bonne qualité des matières premières;
- c) L'échange d'informations sur les améliorations dans les procédés de fabrication de l'acier;
- d) La liberté la plus grande possible dans le commerce de l'acier;
- e) Une certaine retenue dans les prix de l'acier, de façon à tirer tout l'avantage de la production à bas prix.

Sidérurgie dans le monde

Etats-Unis

La production augmente au fur et à mesure que les nouvelles installations s'achèvent. Elle dépasse maintenant les 2 millions de short tons par semaine. Et chaque jour voit sortir de nouveaux projets d'agrandissement ou de création de nouvelles usines : la *National Steel Corporation* annonce le projet d'une usine à construire sur le fleuve Delaware, près de Camden, N.J., avec une capacité de 1 500 000 tonnes; une nouvelle société, la *Gibraltar Steel Corporation*, se propose d'ériger une usine à Trenton (Michigan), capable de produire par an 720 000 tonnes d'acier lingots, etc.

La *National Production Authority* imposera pour le deuxième trimestre une réduction de 20 % des tonnages disponibles pour la consommation civile, par rapport aux chiffres du premier trimestre. Les recherches sur le fer-blanc feront diminuer sinon supprimer l'emploi d'étain dans la fabrication des boîtes de conserves.

Les mitrilles sont de plus en plus rares : M. Wolcott, Président du Comité des déchets de l'acier, déclare que la situation, sous ce rapport, est alarmante.

A New-York s'est créée une société anonyme « *American Institute for Imported Steel* » dont le Président est M. N. Schilling, de *Amerlux Steel Products Corporation* et qui contrôlera 95 % des importations.

Angleterre

Un accord a été réalisé entre la nouvelle Steel Corporation et l'ancienne Steel Federation, au sujet de la participation de celle-ci dans les comités de la Corporation. Les délégués de la Fédération siégeront dans 9 comités sur 11, mais la Corporation ne prendra pas part aux séances de la Fédération.

Un porte-parole des anciennes sociétés a déclaré qu'il n'y aura pas d'obstruction, l'intérêt national devant primer toutes autres considérations. De son côté, le Président de la nouvelle Corporation a fait savoir que celle-ci aurait à s'occuper en premier lieu des questions d'approvisionnement en matières premières, du développement de la production, des ventes et des questions financières. On envisagera un planning à long terme, 25 ou 50 ans, pour assurer l'approvisionnement en minerais et combustibles.

La production de janvier s'est poursuivie à une cadence de près de 16 millions de tonnes, chiffre



record pour ce mois. Les prix à l'exportation sont en hausse de £ 5.— à la tonne.

France

La France a produit en janvier 830 000 tonnes d'acier lingot, contre 797 000 en décembre; pour la Sarre, les tonnages respectifs sont de 213 000 et 184 000.

On enregistre une hausse de 10-15 % sur les cokes. Une enquête des pouvoirs publics a établi que les prix de la sidérurgie sont de 25 % en dessous du prix de revient. Une hausse sérieuse des prix de vente semble donc inévitable.

Les Hauts Fourneaux, Forges et Aciéries de Pompey poursuivent la transformation de leurs usines principales, en vue de produire un pourcentage accru d'aciers de qualité et d'aciers spéciaux. Cette usine est appelée à devenir l'un des principaux producteurs d'aciers spéciaux d'Europe.

Allemagne

Le Gouvernement Fédéral avait demandé une nouvelle diminution des tonnages de charbon à exporter. Ces propositions visaient pour le deuxième trimestre un contingent de 4 900 000 tonnes au lieu de 6 200 000 tonnes. La Commission Alliée n'a pas cru pouvoir faire droit à cette demande.

Une importante affaire de compensation a été conclue avec les Etats-Unis qui fourniront à l'Allemagne 1 400 000 tonnes de charbon à 150 % des prix intérieurs allemands et recevront 20 000 tonnes de produits laminés, de fil machine et de tôles fines, ces dernières au prix de \$ 150 la tonne cif.

Les commandes enregistrées se sont ralenties, mais dépassent encore la cadence de production, de sorte que les délais de fourniture sont toujours très longs. Les exportations ont atteint, en 1950, un total de 2 341 500 tonnes contre 674 848 en 1949. Les principaux clients ont été les Pays-Bas, la Suède, l'Angleterre, l'Egypte, la Hongrie, le Danemark, la Turquie, etc.

La production a atteint, en janvier, 1 044 095 tonnes.

Italie

Le Président de Finsider, M. Sinigaglia, a exposé le degré d'avancement de la sidérurgie italienne. A Cornigliano, les hauts fourneaux fonctionneront dans un an et le laminoir semi-continu à chaud pour tôles, en septembre 1952. Ces usines produiront alors 500 000 tonnes d'acier par an.

La reconstruction de l'aciérie de Piombino sera achevée fin 1952. L'usine aura une capacité de 228 000 tonnes de fonte. Le haut fourneau de 750 tonnes sera allumé incessamment.

A l'usine de Bagnoli un troisième haut fourneau sera allumé en mars et l'aciérie fonctionnera en mai. Deux laminoirs sont en montage et entreront en activité fin 1951. La capacité de l'usine est prévue pour 360 000 tonnes d'acier.

Norvège

Une importante usine, la « Norsk Jernverk », est en construction dans le nord du pays, pour compte de l'Etat. Sa capacité sera de 500 000 tonnes par an. Son prix de revient est évalué à 374 millions de couronnes. Une grande centrale électrique, à construire à Rosaga et devant coûter 130 millions de couronnes, approvisionnera l'usine en courant électrique.

Japon

La production de 1950 a atteint 3 868 000 tonnes. En 1949, le pays avait produit 2 428 000 tonnes.

Les *Victoria Steel Works* ont passé commande, à une firme américaine, d'un laminoir continu à bandes.

Venezuela

Après la découverte de riches gisements de minerais de fer, il est question de créer une industrie sidérurgique suffisante pour couvrir les besoins du pays, soit 700 000 tonnes par an. On ne prévoit, pour le début, que la production de fers à béton, de fils et de profilés simples.

Colombie

Il s'est constitué, à Paz de Rio, une société sidérurgique dénommée *Empresa Siderurgica Nacional* qui a passé commande à un groupe français d'une aciérie d'une capacité de 200 000 tonnes; la mise en exploitation est prévue pour juillet 1953.

Foire Internationale de Liège

La troisième Foire Internationale de Liège se tiendra du 21 avril au 6 mai 1951. Pendant cette période auront lieu à Liège les Congrès scientifiques ci-après :

— Du 24 au 28 avril : la Conférence Internationale sur les pressions de terrains et le soutènement dans les chantiers d'exploitation, mise



sur pied par l'Institut National de l'Industrie Charbonnière Belge;

— Du 30 avril au 2 mai : les trois Journées du Pétrole, organisées par l'Association des Ingénieurs sortis de l'Ecole de Liège (section de Liège);

— Les 3 et 4 mai : diverses communications sur le thème : Eau et Corrosion, préparées par le Centre Belge d'Etude et de Documentation des Eaux.

Première Exposition européenne de la Machine-outil

La première Exposition Européenne de la Machine-outil se déroulera dans les bâtiments de la Foire de Paris, à la Porte de Versailles, du 1^{er} au 10 septembre 1951.

Elle sera réservée aux constructeurs de machines-outils des pays membres du Comité de Coopération des industries de la machine-outil, auxquels viendront se joindre ceux d'autres pays invités à exposer.

Il est vraisemblable que cette Exposition comportera 500 à 600 exposants, présentant environ 2 000 machines, sur une superficie de 30 000 m².

Les secteurs qui seront représentés à cette Foire sont les suivants :

- Machines pour le travail du bois;
- Matériel de soudage fixe;
- Machines à mouler les métaux sous pression;
- Outils de machines;
- Accessoires de machines;
- Machines ou appareils à essayer, vérifier, mesurer, contrôler, etc.;
- Machines-outils portatives électriques ou pneumatiques;
- Machines de parachèvement de sidérurgie;
- Fours industriels, etc.

Tous renseignements sur cette Foire peuvent être obtenus au Syndicat des Constructeurs Belges de machines-outils (Sycomom), 21, rue des Drapiers, Bruxelles.

Conférence de M. L. Grelot

M. L. Grelot, Directeur de l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées, Inspecteur général des Ponts et Chaussées, Président de l'Association Française des Ponts et Charpentes, fera, à l'Ins-

titut du Génie Civil de la Faculté des Sciences appliquées de l'Université Libre de Bruxelles, les jeudi 12 avril à 17 heures et vendredi 13 avril à 15 heures deux conférences sur « Les ponts suspendus ».

Projet de pont suspendu sur le Déroit de Messine

L'Association des Constructeurs Métalliques Italiens a fait étudier par le spécialiste américain bien connu, D. B. Steinman, un projet de pont suspendu à travers le Déroit de Messine.

La largeur du déroit à l'endroit considéré est d'environ 3 000 mètres. Le projet prévoit un pont suspendu comportant une travée centrale de 1 524 mètres, et deux travées latérales de 732 mètres chacune. La portée de la travée centrale constitue une portée record dépassant celle du pont de la Porte d'Or (Golden Gate), à San Francisco, de 224 mètres.

La caractéristique principale du pont est la forme et la disposition des poutres de rigidité, dont le rôle dans un ouvrage de telles dimensions a une importance exceptionnelle. La hauteur de ces poutres varie en fonction du moment fléchissant; elle est maximum au milieu des travées de rive et au quart de la travée centrale.

Le tablier, dont la largeur totale atteint 27,50 m, est double. Le platelage supérieur est réservé à la circulation des véhicules et des piétons, tandis que l'étage inférieur porte deux voies de chemins de fer.

La construction du pont exigerait la mise en œuvre de 74 500 tonnes d'acier pour les poutres et les pylônes, de 46 400 tonnes d'acier pour les câbles et de 425 000 m³ de béton.

Le coût de ce grandiose ouvrage atteindrait 42 milliards de liras (environ 3 1/2 milliards de francs belges).

Conférence de M. F. J. Vitale

M. F. J. Vitale, Architecte en chef des Bâtiments civils et Palais nationaux, Ingénieur des Arts et Manufactures, Professeur à l'Ecole des Beaux-Arts de Paris, a fait, le 14 mars 1951, à la Société Royale Belge des Ingénieurs et Industriels, une remarquable conférence ayant pour objet « Acier ou Architecture - De l'esthétique des constructions métalliques ».



Dans cette conférence, à laquelle assistaient plusieurs Professeurs d'Universités, des Architectes renommés et autres personnalités, M. F. J. Vitale a souligné, avec tout le talent que l'on connaît, que l'acier était un matériau net et sans mensonge : il exigeait donc une esthétique pure. Le conférencier a présenté de nombreuses vues pour étayer sa thèse, montrant tout le parti que les constructeurs pouvaient tirer du matériau acier.

Association Internationale des Ponts et Charpentes (A. I. P. C.)

Le Groupement Belge de l'A. I. P. C. a tenu son Assemblée Générale à Bruxelles, le 5 mars 1951. A cette occasion, plusieurs nominations ont été faites, au Comité Permanent, qui se compose actuellement comme suit :

Représentant de la sidérurgie :

M. E. Greiner.

Suppléant : M. A. Schmitz.

Représentant de la construction métallique :

M. H. Dumont.

Suppléant : M. Degreef.

Représentant des cimenteries :

M. de Stexhe.

Suppléant : M. R. Dutron.

Représentant des entreprises de béton armé :

M. J. de Gezelle.

Suppléant : M. De Cuyper.

Rappelons que le prochain Congrès de l'A. I. P. C. se tiendra à Cambridge et à Londres

en 1952. Une réunion préparatoire à ce Congrès est prévue à Lisbonne (Portugal), du 28 au 30 avril 1951. Cinq délégués belges y prendront part.

XXV^e anniversaire de la F. A. B. I.

La Fédération des Associations Belges d'Ingénieurs (F. A. B. I.) commémore cette année le XXV^e anniversaire de sa fondation.

Les manifestations commémoratives commenceront le jeudi 7 juin à 16 heures au Palais des Beaux-Arts à Bruxelles par une séance solennelle honorée de la présence de S. A. R. le Prince Royal.

Les deux jours suivants seront consacrés à la visite d'établissements industriels dans la région bruxelloise et en province. Parmi les installations qui seront visitées signalons notamment les suivantes :

- Centrale de Drogenbos de l'Interbrabant;
- Travaux de la Jonction Nord-Midi;
- Aéroport de Melsbroeck;
- Port d'Anvers;
- S. E. M. à Gand;
- A. C. E. C. à Charleroi;
- Installations de manutention mécanique du charbon et de la batterie de fours à coke de la S. A. John Cockerill à Seraing;
- Laminoirs, Hauts Fourneaux et Aciéries de la S. A. d'Ougrée-Marihaye à Ougrée;
- Laminoirs à tôles fines de la Société Métallurgique d'Espérance-Longdoz à Liège;
- Centrale des Awirs de la S. A. Union des Centrales Electriques Linalux à Liège.

ECHOS ET NOUVELLES

Construction d'un hangar pour avions lourds à Melsbroeck

La S. A. L. Leemans et Fils, de Vilvorde, vient de recevoir commande de la charpente métallique du nouveau hangar pour avions lourds, de 150 × 66 mètres de surface utile, à construire à l'aéroport national de Bruxelles, à Melsbroeck.

La charpente métallique de cette construction est constituée par une poutre maîtresse et une série de poutres transversales de 66 mètres de longueur, dont 49 mètres entre la poutre maîtresse et les appuis prévus sur l'ossature en

béton de la façade arrière. La partie en porte-à-faux a une portée de 16,40 m environ.

La poutre maîtresse de 154 mètres de longueur théorique, prend appui aux extrémités sur deux colonnes en béton armé faisant partie de l'ossature des façades latérales et au centre sur un pilier isolé.

Cette poutre continue de 2 × 77 mètres, située à 16,40 m en retrait de la façade avant, se caractérise par sa conception suivant le procédé breveté « Premedeg », qui consiste à introduire dans l'organisme même de la poutre des sollicitations artificielles antagonistes aux sollicitations extérieures.



Bibliothèque

Nouvelles entrées ⁽¹⁾

Résistance des matériaux, 2^e partie : Théorie développée et problèmes

par S. TIMOSHENKO.

Un volume relié de 464 pages, format 16 × 24 cm, illustré de 309 figures. Edité par la Librairie Polytechnique Ch. Béranger, Paris et Liège, 1949. Prix : 504 francs belges.

Cet ouvrage du professeur S. Timoshenko est traduit sur la deuxième édition américaine par l'ingénieur Ch. Laffitte. On y trouve la solution complète de nombreux problèmes d'intérêt pratique.

C'est ainsi que l'auteur y étudie les importants problèmes concernant la flexion des barres reposant sur une fondation élastique. La théorie des barres courbes est développée en détail et l'application mécanique de cette théorie est illustrée par une analyse des contraintes dans les crochets, volants, maillons de chaînes, etc.

Un chapitre spécial est consacré à la théorie de la flexion des plaques, et un autre à la théorie du flambage latéral des membrures comprimées et des tôles minces, consécutif à une instabilité élastique.

D'autres chapitres traitent de la torsion, de la concentration des contraintes et des déformations au delà de la limite élastique.

Les propriétés mécaniques des matériaux terminent cet important ouvrage, fruit de la longue expérience pédagogique du professeur Timoshenko.

Vom Erz zum Eisen und zum Stahl (La transformation du minerai en fer et en acier)

par H. FÜRSTENAU.

Un ouvrage de 151 pages, format 15 × 21 cm, illustré de nombreuses figures. Edité par Werner Degener, Hanovre, 1950.

Ce volume, dont l'usage est recommandé par les écoles, donne des notions claires, bien que simples, du processus de la fabrication de l'acier. Chaque opération est expliquée par une photographie accompagnée de la coupe schématique à travers l'appareil en question.

Les divers chapitres sont : Le minerai et son extraction — L'acier et sa production — Le lami-

noir — L'amélioration de l'acier — Le traitement thermique — La coulée du fer et de l'acier — Les essais — Les normes officielles de qualité des aciers.

Problèmes de statique graphique et de résistance des matériaux. 2^e édition

par Louis ROY.

Un ouvrage de 139 pages, format 14 × 22,5 cm, illustré de 58 figures. Edité par Gauthier-Villars, Paris, 1950. Prix : 900 francs français.

Les problèmes de statique graphique et de résistance des matériaux complètent le cours professé par l'auteur à la Faculté des Sciences de Toulouse. Le recueil comporte un ensemble de 51 problèmes, groupés en dix chapitres qui ont pour titres : Dynamiques et funiculaires — Systèmes articulés — Centres de gravité et moments d'inertie — Déformations simples — Déformations composées — Ligne élastique — Ponts à travées solidaires — Poutres chargées de bout — Axes — Enveloppes.

Leben und Schaffen der Reichsbahn-Brückenbauer (La vie et l'œuvre des constructeurs de ponts des Chemins de fer allemands)

par A. HERTWIG.

Un ouvrage de 154 pages, format 18,5 × 26,5 cm, illustré de 141 figures. Edité par Wilhelm Ernst & Sohn, Berlin, 1950. Prix : 15 D. M.

Cet ouvrage est dédié aux principaux promoteurs du chemin de fer en Allemagne : J. W. Schwedder (1823-1897); H. Zimmermann (1845-1935); I. Labes (1851-1919) et G. Schaper (1873-1942).

Il donne, pour chacun de ces constructeurs, la vie et l'œuvre ainsi que quelques-uns de leurs mémoires.

Ce volume intéressera tous ceux qui désirent se documenter sur l'évolution et la conception actuelle de ponts-rails.

Calcul des poutres continues sous l'effet des charges roulantes

par I. TOTH.

Un ouvrage de 20 pages, format 21 × 25 cm, illustré de 7 figures. Edité par le Centre Belgo-

(1) Tous les ouvrages analysés sous cette rubrique peuvent être consultés en notre salle de lecture, 154, avenue Louise, à Bruxelles, ouverte de 9 à 17 heures tous les jours ouvrables (les samedis de 9 heures à midi).



Luxembourgeois d'Information de l'Acier, Bruxelles, 1951. Prix : 75 francs.

Le calcul des poutres continues soumises aux charges roulantes s'effectue d'une manière générale à l'aide des lignes d'influence, dont l'établissement demande un certain temps.

Plusieurs auteurs ont essayé de réduire le temps nécessaire pour le tracé des lignes d'influence et ont établi des tables donnant la valeur des ordonnées d'un certain nombre de lignes d'influence. Toutefois ces tables ne peuvent donner des lignes d'influence que pour des poutres continues soumises à des restrictions très sévères : rapport des portées défini, moment d'inertie constant. Le mérite de l'ingénieur-docteur Toth est d'avoir trouvé une solution générale des problèmes. Grâce à cette solution, les moments d'appui peuvent être calculés pour une poutre continue à travées quelconques et à moments d'inerties variables d'une travée à l'autre, d'une façon relativement simple à l'aide de tableaux et abaques.

Mémoires du Centre national de Recherches métallurgiques (C. N. R. M.), section du Hainaut

Un ouvrage de 55 pages, format 21×25 cm, illustré de 83 figures. Edité par le Centre Belgo-Luxembourgeois d'Information de l'Acier, Bruxelles, 1950.

Ce recueil est publié dans le but d'augmenter les liens entre les industriels et la Section du Hainaut du C. N. R. M. Il contient les mémoires suivants : *Contribution à l'étude de l'influence de l'hydrogène sur la ductilité de l'acier* (F. MEUNIER et A. DEMAREZ) — *Un nouveau spectromètre électronique à lecture directe* (R. BRECKPOT) — *Sur les mécanismes de rupture des métaux* (G. A. HOMÈS et J. GOUJON) — *Quels services la microradiographie peut-elle rendre à la métallurgie?* (G. A. HOMÈS et J. GOUJON) — *Contrôle spectral du traitement thermique* (I. M. LOPEZ DE AZCONA).

Technique de l'Ingénieur

Nous avons publié dans le numéro 10-1948 de *L'Ossature Métallique*, page 543, un compte rendu de l'ouvrage *Technique de l'Ingénieur*, publié en France sous la direction de M. C. Monteil, Directeur de l'Ecole des Arts et Manufactures de Paris.

Nous venons de recevoir la mise au courant n° 6 qui comprend une série de fascicules se rapportant aux deux premiers tomes, « Généralités ».

On y trouve notamment des études sur la manutention mécanique, les brevets d'invention, l'emballage, les liants hydrauliques, etc.

Découpage, cambrage, emboutissage

par R. DUPAS.

Un ouvrage de 120 pages, format 18×23 cm, illustré de 109 figures. Edité par la Librairie des Sciences, Girardot & C^{ie}, Paris, 1951. Prix : 840 fr. français.

L'importance prise depuis quelques années par le travail à la presse des métaux en feuilles a incité l'auteur à réunir dans le présent ouvrage les méthodes rationnelles couramment employées dans l'industrie.

Cet ouvrage, résultat d'une longue pratique, est dépouillé de formules théoriques superflues, il contient un grand nombre d'exemples qui serviront de guide pour l'exécution des outillages destinés au façonnage des pièces les plus diverses.

L'étamage à chaud

par W. E. HOARE.

Un ouvrage de 122 pages, format 15×24 cm, illustré de 47 figures. Edité par le Centre d'Informations de l'Etain, Bruxelles, 1950.

Cet ouvrage, traduit de l'anglais par l'ingénieur J. P. Gustin, donne des instructions de travail complètes et détaillées pour l'étamage à chaud d'objets manufacturés. Il est essentiellement un manuel pratique, qui rassemble tous les renseignements dont peuvent avoir besoin les étameurs et les contremaîtres, ainsi que les ingénieurs de bureaux d'études. La table des matières permet de retrouver rapidement les références que l'on cherche.

Mécanique de l'Ingénieur

par S. TIMOSHENKO et D. M. YOUNG.

Un volume relié de 494 pages, format 15×24 cm, illustré de 634 figures. Edité par la Librairie Polytechnique Ch. Béranger, Paris et Liège, 1950. Prix : 527 francs belges.

Dans la préface de ce magistral traité, les auteurs insistent sur l'importance de la mécanique dans la préparation des jeunes ingénieurs à leurs différentes spécialités.

Seules des connaissances de base bien assimilées permettront à l'ingénieur de résoudre les nombreux problèmes qui se posent sans cesse dans l'industrie moderne. L'ouvrage des professeurs Timoshenko et Young est divisé en deux grandes parties : La Statique et la Dynamique. Il est complété par deux appendices, l'un sur les moments d'inertie des figures planes et l'autre sur les moments d'inertie des corps matériels.

Les différents chapitres de la Statique ont pour



titres : Principes de la Statique — Forces concourantes dans un plan — Forces parallèles dans un plan — Cas général des forces dans un plan — Forces concourantes dans l'espace — Cas général des forces dans l'espace — Principe des déplacements virtuels.

Dans l'étude de la dynamique, il convient de signaler notamment les parties consacrées aux problèmes de vibration.

Modern Welding Technique (Technique moderne de la soudure)

par E. T. GILL et Eric N. SIMONS

Un volume relié de 276 pages, format 14 × 22 cm, illustré de 88 figures. Edité par Sir Isaac Pitman & Sons Ltd., Londres, 1950. Prix : £ 1.1.0 (envoyé par le British Council).

La longue série d'ouvrages sur la soudure vient de s'enrichir encore d'une unité. Il s'agit d'un ouvrage pratique donnant une vue d'ensemble sur le vaste sujet que constitue la soudure. Le livre de MM. Gill et Simons est divisé en quatre parties : soudure à la forge et par résistance — soudure par fusion — les matériaux — divers (métallurgie de la soudure, trempe superficielle, sécurité en soudure, etc.).

Technisches Handbuch des Hausbrandes (Manuel technique de l'incendie)

par W. HÄUSLER.

Un volume de 416 pages, format 17 × 24 cm, illustré de 284 figures. Edité par la « Vereinigung Kantonal-Schweizerischer Feuerversicherungsanstalten ». Berne, 1950.

L'Association des Sociétés d'Assurance contre l'Incendie a toujours accordé toute son attention au danger d'incendie. La présente édition est consacrée en grande partie aux cheminées, causes d'un grand nombre de sinistres.

Cet ouvrage, qui s'adresse tout spécialement aux architectes et entrepreneurs, aux installateurs de chauffage, ramoneurs, de même qu'au corps de pompiers, traite toutes les questions intéressant directement ou indirectement l'incendie du bâtiment.

Le Génie Civil, V^e Table générale des matières, tomes 80 à 120 (1922-1943)

Un volume de 334 pages, format 26 × 36 cm. Edité par la revue *Le Génie Civil*, Paris, 1951. Prix : 1 000 francs français.

Ce volume donne la Table analytique des matières de notre confrère français *Le Génie Civil* pendant la période 1922-1943. Il contient en outre une table des matières constituant un ouvrage

de références de premier ordre qui ne manquera pas de rendre service à ceux qui le consulteront.

L'eau potable à travers les âges

par B. BUFFET et R. EVRARD.

Un volume de 243 pages, format 19 × 25 cm, illustré de 195 figures. Edité par Solédi, Liège, 1950. Prix : 100 francs.

Les chapitres de ce captivant livre traitent successivement de l'eau potable dans l'antiquité orientale, dans la Grèce antique, dans l'Empire romain, dans l'Europe du moyen âge et de la Renaissance, dans le Versailles de Louis XIV et dans l'Europe des XVIII^e et XIX^e siècles.

Il convient de rendre hommage aux auteurs et à la Compagnie Générale des Conduites d'Eau d'avoir publié cet ouvrage bien documenté sur l'eau potable, dont l'importance est si grande pour la santé des gens et des bêtes.

Anvers est fin prêt

Un ouvrage de 71 pages, format 21 × 27 cm, illustré de nombreuses figures. Edité par la ville d'Anvers, Service Economique du Port. Anvers, 1950.

Le Service Economique du Port d'Anvers a édité récemment une belle brochure montrant, par le texte et l'image, les possibilités du grand port belge et les avantages économiques qu'il offre aux usagers.

Quelques chiffres permettent de se rendre compte de l'importance du port : surface totale des eaux dans le port, 1 400 hectares; nombre de bassins, 27; longueur totale des quais d'accostage, 49 km; etc.

Annuellement plus de 12 000 navires de mer, appartenant à 35 nationalités différentes, entrent au port ou en sortent.

Catalogue des aciers spéciaux

Un ouvrage relié de 136 pages, format 19 × 26 cm, illustré de nombreuses figures. Edité par la S. A. John Cockerill, Seraing, 1951.

La Société Cockerill vient d'éditer un catalogue luxueusement présenté sur les aciers spéciaux de sa fabrication. Cette intéressante publication contient, à côté de notions métallurgiques générales, les prescriptions techniques et les caractéristiques principales de diverses nuances d'aciers. L'ouvrage se termine par des renseignements utiles contenant des tables de conversion de mesures anglo-saxonnes en mesures métriques et vice-versa, des tables donnant la comparaison des nombres de dureté et de la résistance, la jauge des tôles, le poids des produits métallurgiques, etc.



Bibliographie

Résumé d'articles ⁽¹⁾

40.20 - Le Matériel S. N. C. F. exposé aux Invalides en juin 1950

La Technique Moderne, n° 2-1951, pp. 53-55, 3 fig.

A l'occasion d'une réunion, à Paris, de l'Union Internationale des Chemins de Fer, la S. N. C. F. a présenté en juin 1950, à la gare des Invalides, une exposition du nouveau matériel roulant (autorails, locotracteurs, voitures, locomotives à vapeur et électriques), mis récemment en service sur ses lignes. On trouvera ci-dessous les principales caractéristiques d'autorails et remorques qui ont été exposés.

En vue d'une exploitation plus souple et plus économique des lignes secondaires, la S. N. C. F. a étudié toute une série d'autorails dont la technique de construction diffère sensiblement de celle du matériel de chemin de fer classique.

Autorail à quatre essieux de 150 CV type S. N. C. F. X 5500

Construits par la Régie nationale des Usines Renault, les autorails de ce type sont destinés à la desserte des lignes secondaires. Ils sont réversibles et jumelables et peuvent entraîner une remorque légère. Ils comprennent : deux compartiments de 3^e classe de 40 et 20 places respectivement; une plateforme d'accès avec six strapontins entre ces deux compartiments; un compartiment à bagages d'une superficie utile de 4 m².

La charpente de caisse est constituée par une poutre tubulaire en treillis, en acier doux, formée de tubes à section carrée, soudées électriquement. Les revêtements sont en alliage d'aluminium. L'armature du plancher est constituée par une tôle ondulée en acier. L'autorail comporte deux groupes de deux essieux parallèles à roues de 750 mm de diamètre. Le poids en charge de l'autorail est de 23,5 tonnes; la vitesse maximum de 98 km/h a été limitée en service à 90 km/h.

La distance entre les axes des deux groupes d'essieux est de 9 mètres et la longueur hors tampons de 16,04 m.

Autorail à deux essieux de 90 CV type F. N. C. X 5600

Construits par la Compagnie Générale de Construction à Saint-Denis, les autorails de ce type

sont spécialement conçus pour la desserte économique des petites lignes.

Leur aménagement comprend : deux compartiments à voyageurs, l'un de 25 et l'autre de 12 places assises séparés par une plateforme d'accès comportant six strapontins; un compartiment à bagages d'une superficie utile de 3,5 m² et un cabinet de toilette. La charpente et le châssis sont constitués de profilés et de tôles pliées soudées à l'arc.

Les revêtements extérieurs sont en tôle d'acier, les revêtements intérieurs en matières plastiques. L'armature du plancher est en tôle d'acier.

Les essieux sont munis de boîtes à roulements à rouleaux S. K. F. Les roues sont monoblocs. Le poids en ordre de marche de l'autorail est de 11,5 tonnes, en charge ce poids passe à 15,75 tonnes.

La vitesse maximum en service est de 60 km/h.

L'écartement des essieux est de 6,915 m et la longueur hors tampons de 12,34 m.

Remorque à deux essieux type F. N. C. 9204 pour autorails

Construite par les Etablissements Billard, à Tours, cette remorque légère, dont le poids à vide est de 8,5 tonnes et en charge de 15 tonnes, peut transporter 43 voyageurs. Elle est destinée à être accouplée à l'autorail de 90 CV F. N. C., son utilisation offre une grande souplesse d'exploitation en permettant de faire varier le nombre de places offertes en fonction des besoins.

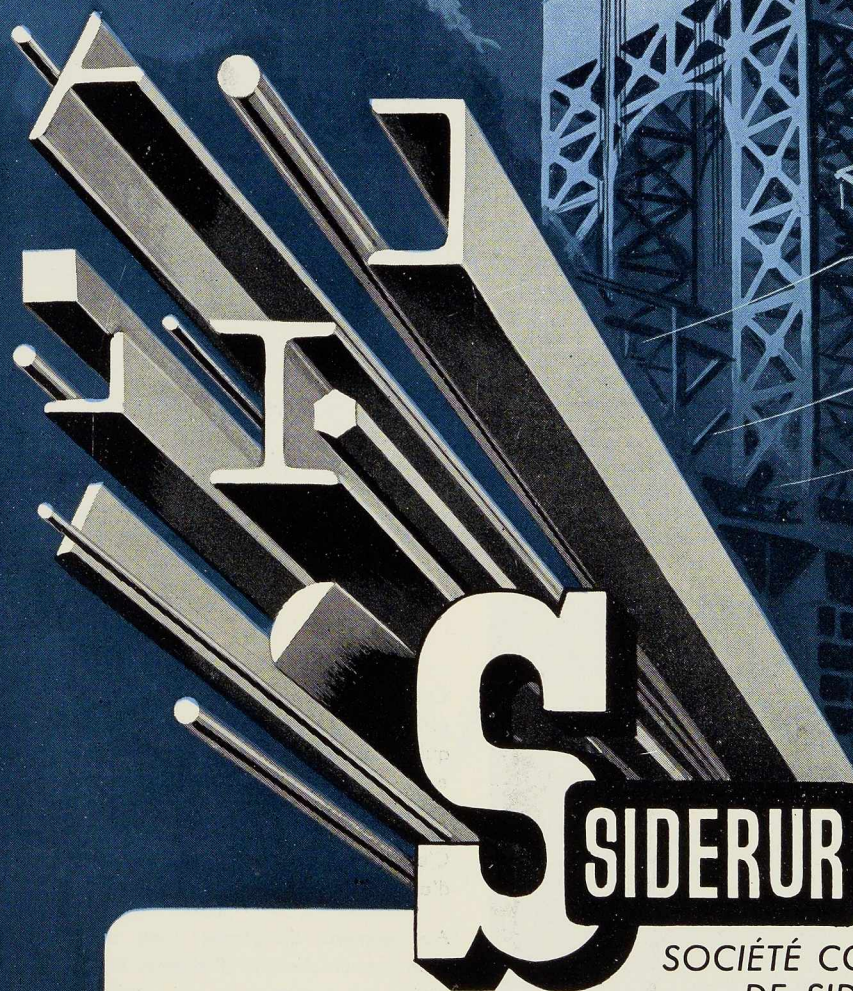
Remorques à bogies pour autorails X R 7200

Construites par les Etablissements Decauville, les remorqueurs à bogies de ce type sont destinés à être accouplés à des autorails d'une puissance d'au moins 300 CV.

La remorque comprend un compartiment de 3^e classe de 70 places, un compartiment à bagages d'une superficie utile de 8,5 m², une plateforme d'accès à chaque extrémité, un cabinet de toilette et un compartiment chaudière. La capacité totale en places assises est de 81. La charpente de caisse est une poutre du type Vierendeel en tôle d'acier au vanadium dont tous les éléments assemblés par soudure sont en fers pliés à l'exception des brancards qui sont en laminés. Les revêtements des faces sont en tôle d'acier. Les bogies, dont le châssis est également en tôles d'acier au vanadium pliées et soudées, sont à suspension pendulaire. La longueur totale hors tampon est de 20,68 m. La remorque pèse 17 tonnes à vide et 25,7 tonnes en charge.

⁽¹⁾ Les numéros d'indexation indiqués correspondent au système de classification dont le tableau a été publié dans le No 10-1948 de *L'Ossature Métallique*.





**SOCIÉTÉ COMMERCIALE
DE SIDÉRURGIE S. A.**

1a, RUE DU BASTION (ELITE HOUSE) BRUXELLES
TÉLÉPHONES : 12.31.70 (4 lignes) 12.00.53 (3 lignes) C.C.P. 33.79
TÉLÉGR. : SIDÉRUR-BRUXELLES - REG. COMM. : BRUX. 207.794

ORGANISME DE VENTE DE

SOCIÉTÉ ANONYME D'OUGRÉE-MARIHAYE, à Ougrée
S. A. MINIERE ET MÉTALLURGIQUE DE RODANGE, à Rodange (G.-D. LUXEMBOURG)
S. A. ACIÉRIES ET MINIÈRES DE LA SAMBRE, à Monceau-sur-Sambre
SOCIÉTÉ ANONYME LAMINOIRS D'ANVERS, à Schoten-lez-Anvers

TOUTE LA GAMME DES PRODUITS SIDÉRURGIQUES



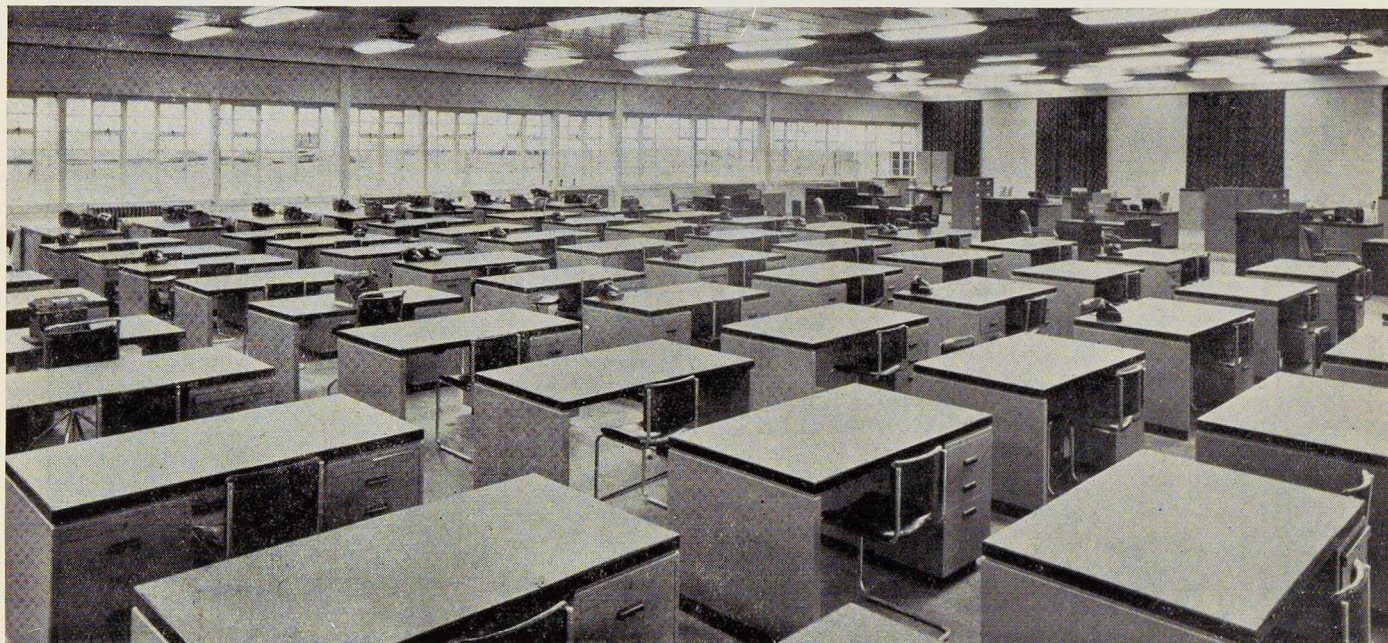
Office Technique de Publicité

RONEO**HERINCX-RONEO** SOCIÉTÉ ANONYME

8/10, rue Montagne-aux-Herbes-Potagères, 8/10

Tél. : 17.40.46 (3 lignes)

BRUXELLES

EQUIPEMENT**EN ACIER**

INSTALLATION RONEO

Concevoir un plan prévoyant l'utilisation la plus effective d'un espace disponible est un des problèmes qui préoccupent toujours l'architecte. Ce problème exige la coopération de spécialistes et dans ce domaine, l'expérience de Roneo est sans égale.

C'est avec plaisir que Roneo répond à l'invitation d'assister à l'élaboration d'un tel plan.

Au moment d'organiser une entreprise disposant d'un espace désigné d'avance, Roneo peut faire son projet sur « mesure », qui exploitera au maximum les possibilités de l'emplacement fixé.

D'autre part, s'il s'agit d'améliorer la disposition de l'organisation existante, c'est toujours gracieusement que vous seront donnés les conseils de Roneo.

Roneo fabrique : bureaux, tables, comptoirs, armoires, classeurs, le tout en acier, et répondant toujours aux besoins de toutes installations, grandes ou petites.

Succursales :

ANVERS : 12, place Léopold - Téléphone : 33.34.41 — GAND : 3, avenue de la Place-d'Armes - Téléphone 504.19 — LIEGE : 10, rue Hazinelle - Téléphone 23.81.08.
GRAND-DUCHE DE LUXEMBOURG : G. FABER - Mersch - Téléphone : 75

... et ne gaspillez pas de papier, Mademoiselle!



Si votre directeur vous reproche de gaspiller du papier, alors que c'est votre duplicateur qui en est cause, expliquez-lui que le Roneo « 500 », avec son système d'encrage spécial, permet de faire au moins deux fois autant de bonnes copies avec un kilo d'encre. Plus de copies inutilisables, plus de gaspillage de papier, de stencils ou d'encre. Et quel gain de temps de

ne plus devoir interfolier, même s'il s'agit d'impressions double face.

Circulaires attrayantes et joliment coloriées!

Et vos mains restent propres du début à la fin!



Persuadez-le de faire appel au

RONEO "500"
SERIES II

LE DUPLICATEUR AVEC LE SYSTÈME D'ENCRAGE SPÉCIAL



HERINCX-RONEO, S. A.

8-10, RUE MONTAGNE-AUX-HERBES-POTAGÈRES — BRUXELLES

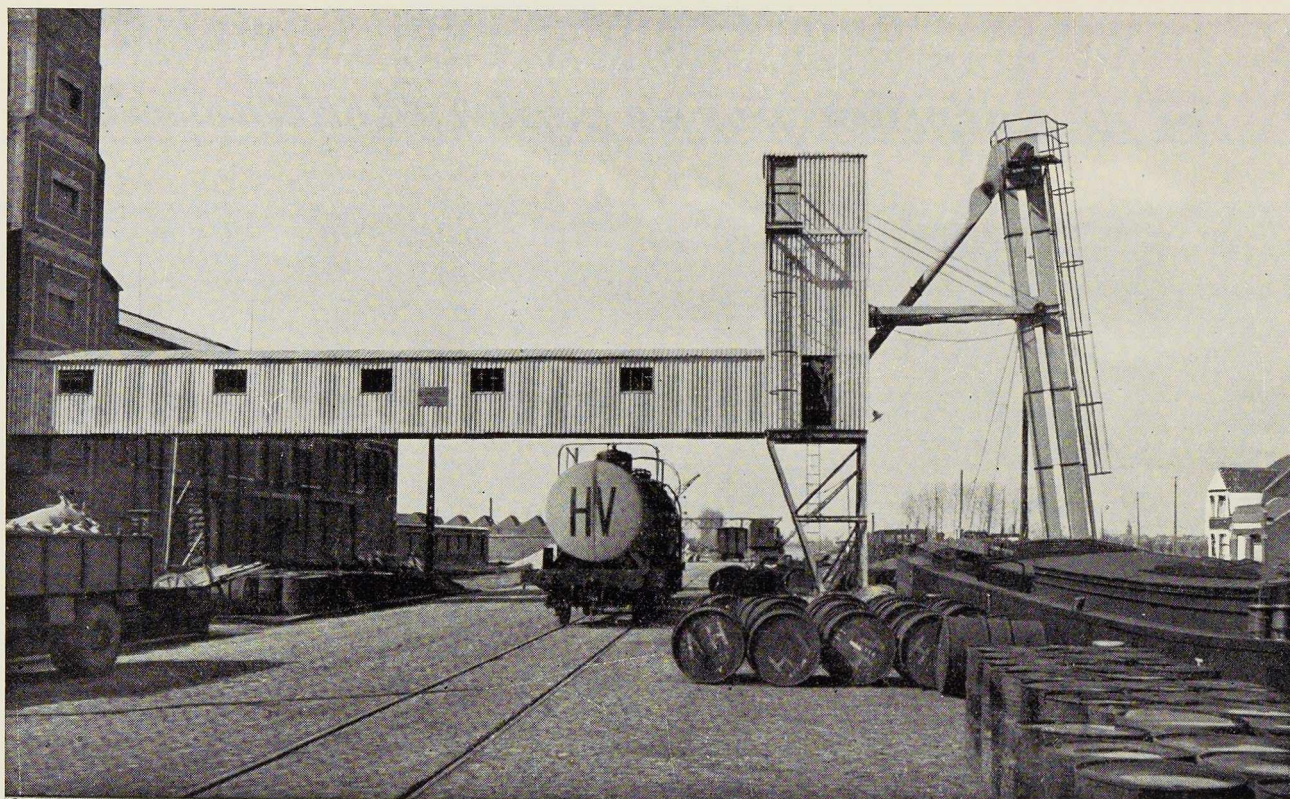
TEL. : 17.40.46 (3 lignes)

GAND : 3, avenue de la Place d'Armes — Tél. : 504.19

LIEGE : 10, rue Hazinelle — Tél. : 23.81.08

ANVERS : 12, place Léopold — Tél. : 33.34.41

Grand-Duché de Luxembourg : G. FABER, MERSCH — Tél. : 75



Installation de déchargement de bateaux par élévateur à godets, goulotte et transporteur à courroies.
A l'intérieur du bâtiment, installation de stockage en silos.

Plus de 25 années de spécialisation
en manutention

LA MANUTENTION AUTOMATIQUE

Soc. An. **MACHELEN** (Brabant)

Tél. : Bruxelles 15.38.34



NOMBREUSES RÉFÉRENCES DANS TOUTES LES INDUSTRIES
TANT À L'ÉTRANGER QU'EN BELGIQUE

CATALOGUE DE 150 PAGES SUR DEMANDE



AGENT POUR LA HOLLANDE : M. J. W. KLEINHOUT, 7, ZAAANMARKSTRAAT, BREDA

INGÉNIEURS, CONSTRUCTEURS
CHEFS DE BUREAU D'ÉTUDES

DANS LE N° DE JANVIER 1951
DE « L'OSSATURE MÉTALLIQUE »

VOUS AVEZ LU LES DESCRIPTIONS
DES NOUVELLES VOITURES
DE RAILWAY

LONGTAIN EST LE
GRAND FOURNISSEUR
DE PROFILS LEGERS
POUR LES VOITURES
WAGONS ET AUTOMOTRICES



SOCIÉTÉ ANONYME

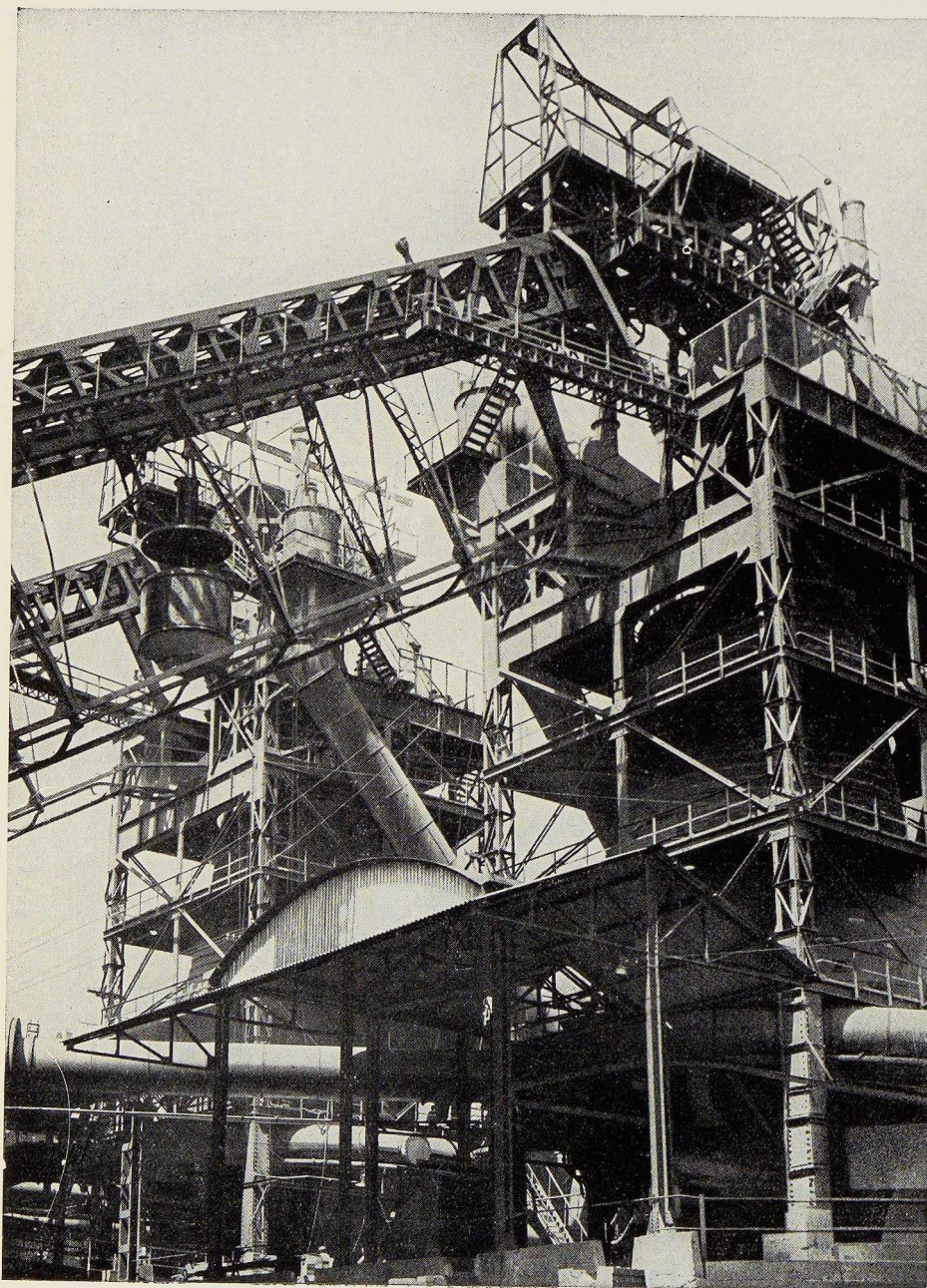
USINES GUSTAVE BOËL

LA LOUVIÈRE (BELGIQUE)

TÉLÉPHONES : 231.21 - 231.22 - 231.23 - 231.24

TÉLÉGRAMMES : BOËL, LA LOUVIÈRE

BOËL



Division LAMINOIRS

LARGES PLATS
TÔLES LISSSES, TÔLES STRIÉES,
TÔLES À LARMES
RONDS À BÉTON - FIL MACHINE
RAILS - ÉCLISSES
DEMI-PRODUITS

Division FONDERIE D'ACIER

Moulage d'acier : Toutes pièces d'acier moulé brutes et parachevées pour matériel de chemin de fer et industries diverses. Spécialités de centres de roues et cuves à recuire pour feuillards, fils, tôles fines, etc. Essieux - Bandages - Trains montés - Pièces de forge.

Division BOULONNERIE

Boulons - Crampons - Tirefonds et rivets.

Produits DIVERS

Cokes industriels et domestiques - Goudron
- Sulfate d'ammoniaque - Huiles légères.
Laitiers granulés et concassés - Scories Thomas.

Soudez deux fois moins cher
parce que trois fois plus vite!



GRACE A LA

COMETE ROUGE

ÉLECTRODE À TRÈS FORTE PÉNÉTRATION

PLUS DE 100.000 MÈTRES DE JOINTS ONT DÉJÀ FAIT LEURS
PREUVES DANS LES APPLICATIONS LES PLUS DIVERSES.

SOUDOMETAL

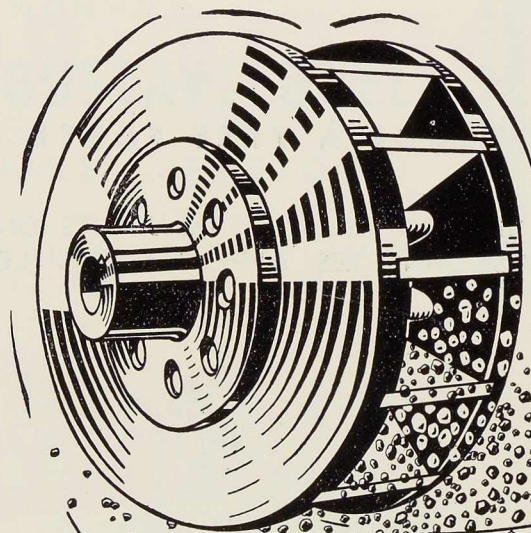
SOCIÉTÉ ANONYME

SOUDAGE SUR CHANTIER
D'ÉLÉMENTS DE PONT DE
NAVIRE.



83, CHAUSSEE DE RUYSBROECK, FOREST-BRUXELLES — TÉL. 43.45.65 - 44.09.02

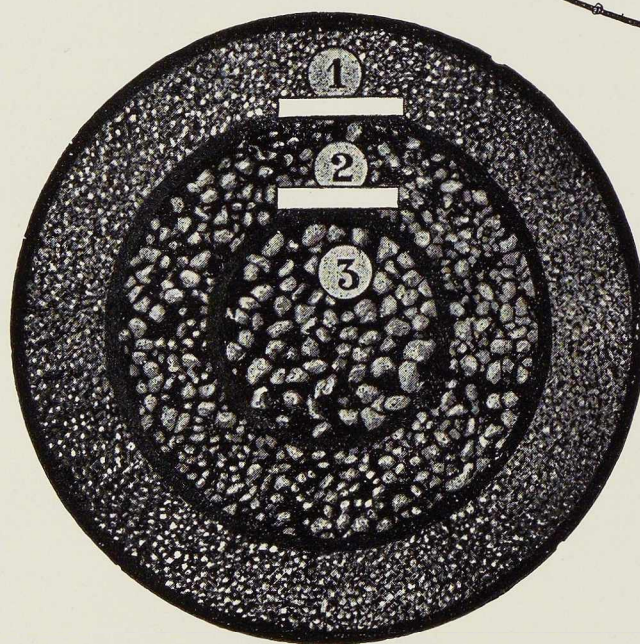
DÉCAPAGE
DÉSABLAGE
par . . .



LES GRENAILLES

BEECKMANS

*Les plus résistantes,
les plus régulières*



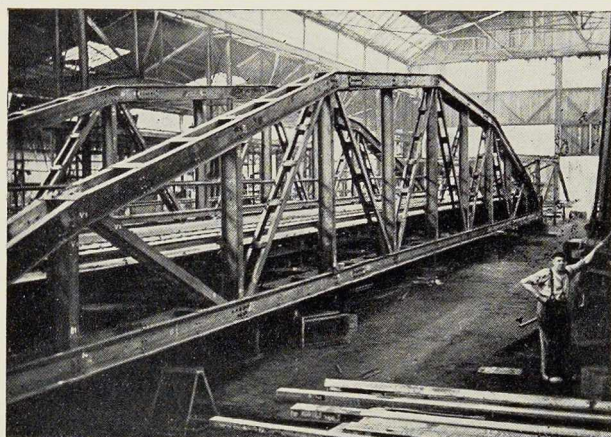
GRENAILLES D'ACIER RONDES
ET ANGULAIRES
EN TOUS CALIBRES

GALETS DE MER CONCASSÉS,
CALIBRÉS, DÉPOUSSIÉRÉS

SILEX ET QUARTZ
SABLE DU RHIN

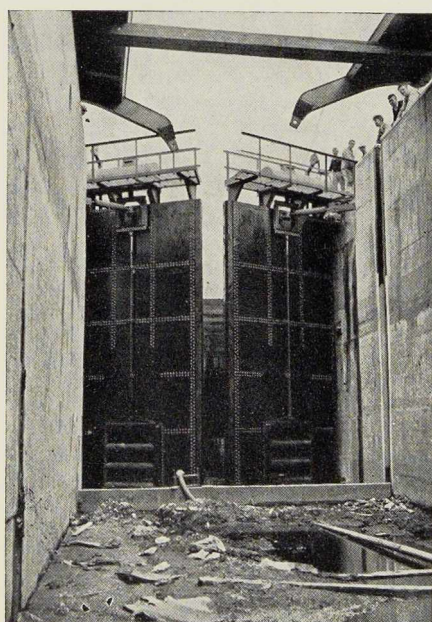
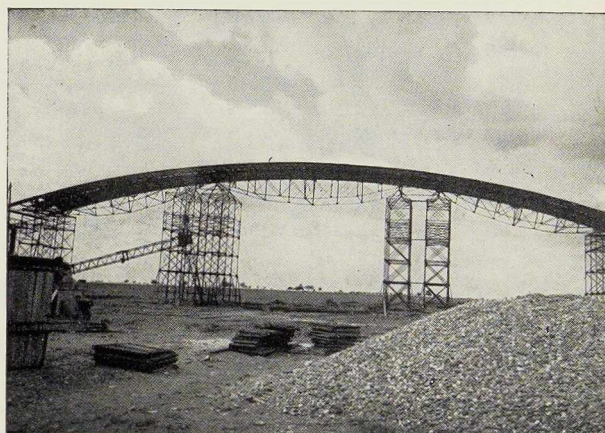
S. A. J. BEECKMANS

75-77, RUE DE MARCHIENNE, JUMET-LEZ-CHARLEROI - Tél. 134.30 Charleroi



Pont-route
←

Coffrage métallique d'une portée de 60 m. pour le bétonnage de voûtes pour hangars d'avions. →



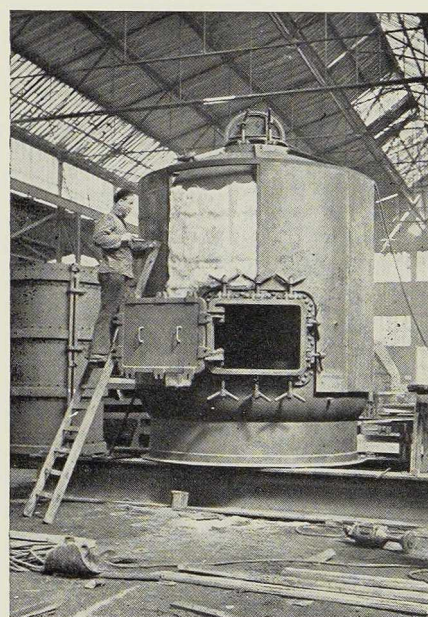
Portes d'écluse

ATELIERS DE BOUCHOUT & THIRION REUNIS

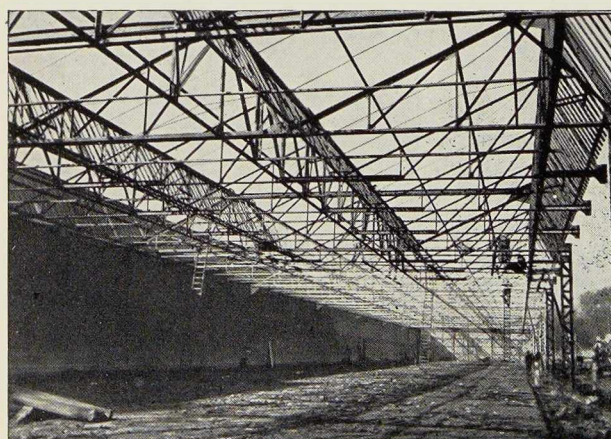
Société Anonyme

CHAUSSÉE DE VLEURGAT, 249

Bruxelles (Belgique)

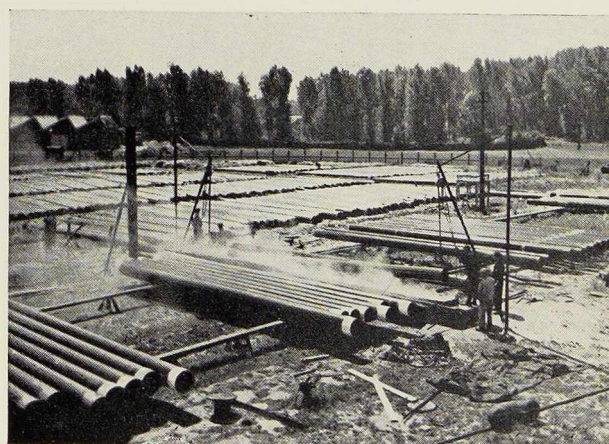


Sterilisateur pour usine à huile de palme.
Pression de service: 4 k



Charpente industrielle
←

Conduite forcée d'une long. de 16 km. pour centr. hydro-électrique
→



MATÉRIEL DE MINES : wagonnets, couloirs, canars d'aérage, trémies.
CHARPENTES MÉTALLIQUES DE TOUT GENRE : magasins, sheds, bâtiments pour usines, pylônes pour le transport de courant électrique.
CHAUDRONNERIE : réservoirs à eau et à essence, châteaux d'eau.
TUYAUTERIE : conduites forcées, tubes de forage.
SÉCHOIRS À CAFÉ.

CLIENTS D'OUTRE-MER !

Nous exportons ce matériel par mer depuis plus d'un quart de siècle. Nous prenons toujours les dispositions nécessaires pour permettre un montage facile à destination.

SÉCHOIRS À CAOUTCHOUC.
MATÉRIEL POUR HUILLERIES : stérilisateur, égrossoirs, réservoirs de filtrage, serpentins, transporteurs.
PONTS, passerelles, etc.
CHÂSSIS, PORTES, CHAMBRANLES et PLANCHERS MÉTALLIQUES.
TÔLES ET FEUILLARDS GALVANISÉS. 41
TOUS TRAVAUX DE TOLERIE suivant les spécifications du client.

ATELIERS DE CONSTRUCTION DE LA MEUSE

SCLESSIN-LIÈGE - Fondés en 1835

Locomotives - Automotrices - Moteurs Diesel
Turbines à Vapeur et Hydrauliques
Matériel pour les Mines et la Métallurgie
Mécanique Générale
Fonderie - Forges - Chaudronnerie

COUVERTURES
MÉTALLIQUES

J. CROISÉ

6, SQUARE MARGUERITE
TÉL. : 33.66.45
BRUXELLES

INSTALLATIONS SANITAIRES
PRIVÉES ET INDUSTRIELLES



SOC.AN.

CONSTRUIT ET MONTÉ PAR LA
L.LEEMANS & FILS

VILVORDE.TEL.51.16.50-51.03.25

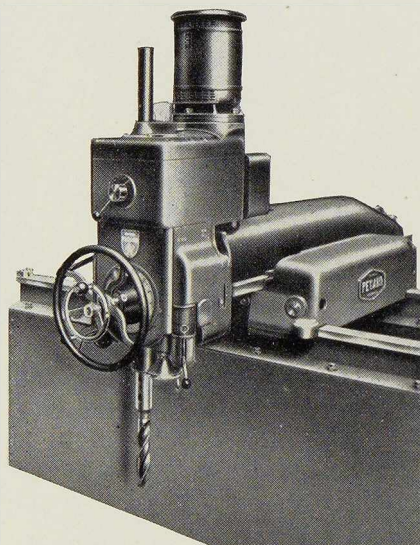
MALEVEZ + DELENNE

ATELIERS MARCEL PEGARD

S. A.

ANDENNE

Téléphone 218.11 - 218.12
Télégr. MARGARD, Andenne



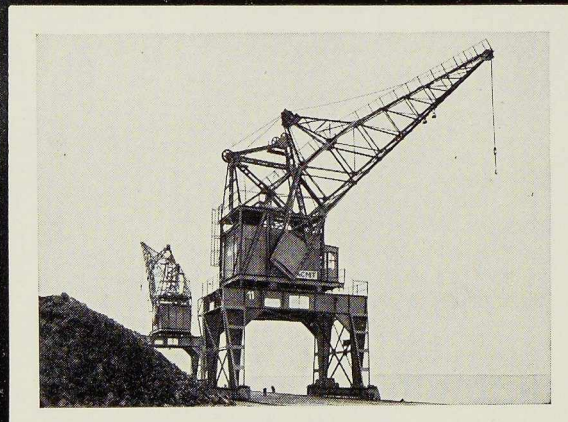
PERCEUSES

à déplacements perpendiculaires de la tête porte-broche dans un plan horizontal. Capacité de perçage : 45 mm dans l'acier. Spécialement conçues pour travaux de chaudronnerie et de constructions métalliques

ALÉSEUSES

RADIALES DE MÉCANIQUE

FRAISEUSES (lic. Jaspar)



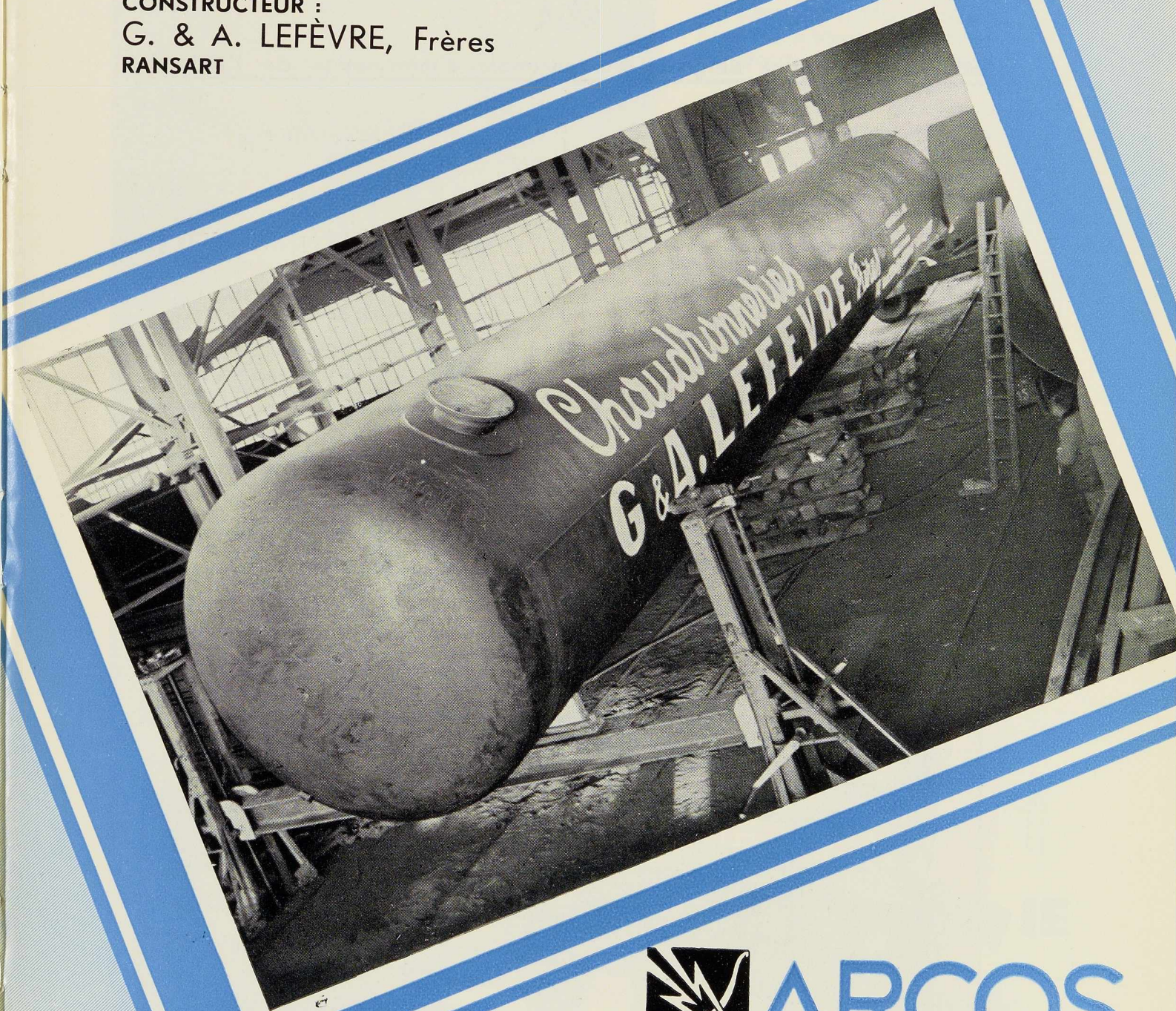
MATÉRIEL POUR SUCRERIES ET INDUSTRIES CHIMIQUES • APPAREILS DE LEVAGE
INSTALLATIONS DE MANUTENTION • GROSSE CHAUDRONNERIE
MOTEURS DIESEL A GRANDE VITESSE • RÉDUCTEURS DE VITESSE « DEBIAC »
POMPES A VIDE ET SURPRESSEURS A ANNEAU LIQUIDE « HYDRO »
MATÉRIEL DE RECUPERATION « IWEL » • INSTALLATIONS FRIGORIFIQUES

ATELIERS DE CONSTRUCTION MECANIQUE DE TIRLEMONT

Anciennement Ateliers J. J. Silain

RÉSERVOIR A PROPANE
POIDS : 54 TONNES

CONSTRUCTEUR :
G. & A. LEFÈVRE, Frères
RANSART



ARCOS
STABILEND

LA SOUDURE ÉLECTRIQUE AUTOGÈNE, S. A.
58-62, RUE DES DEUX GARES — TÉLÉPHONE 21.01.65 — BRUXELLES



Editions du Centre Belgo-Luxembourgeois d'Information de l'Acier :

VIENT DE PARAÎTRE :

V. Roisin

A. Sariban

S. Zaczek

LA MÉTHODE
DES FOYERS APPLIQUÉE
AU CALCUL
DES
SYSTÈMES HYPERSTATIQUES

C. C. P. 340.17

Prix : 160 fr.

EN PRÉPARATION :

L. Baes

COURS DE CONSTRUCTION

F. Bodson

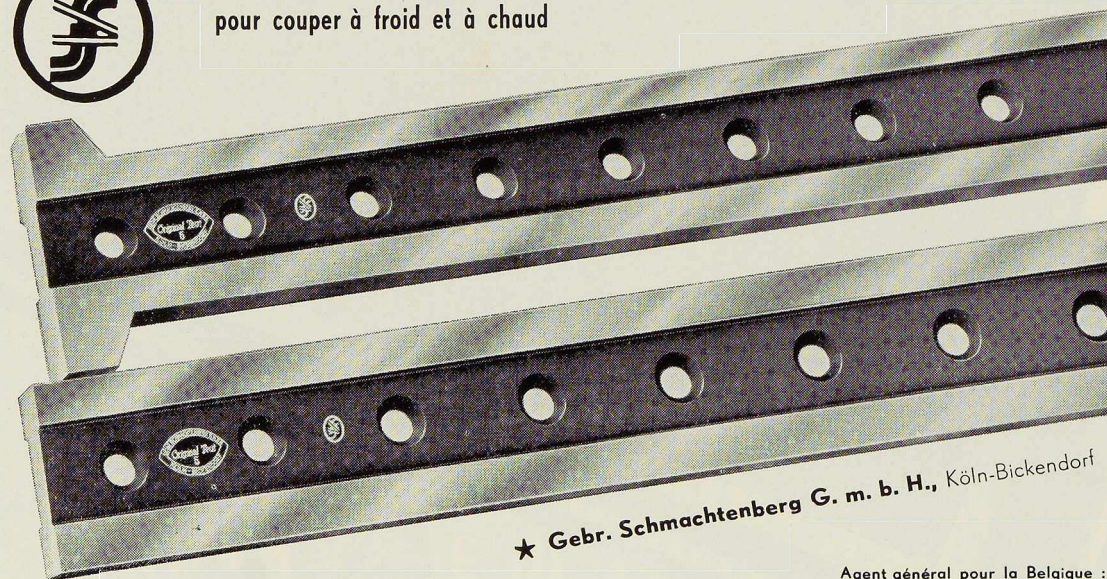
ACIER, FER, FONTE
DANS LE BATIMENT

Considérations générales à l'usage des architectes



Lames de cisaille en notre qualité originale « **Teut** »

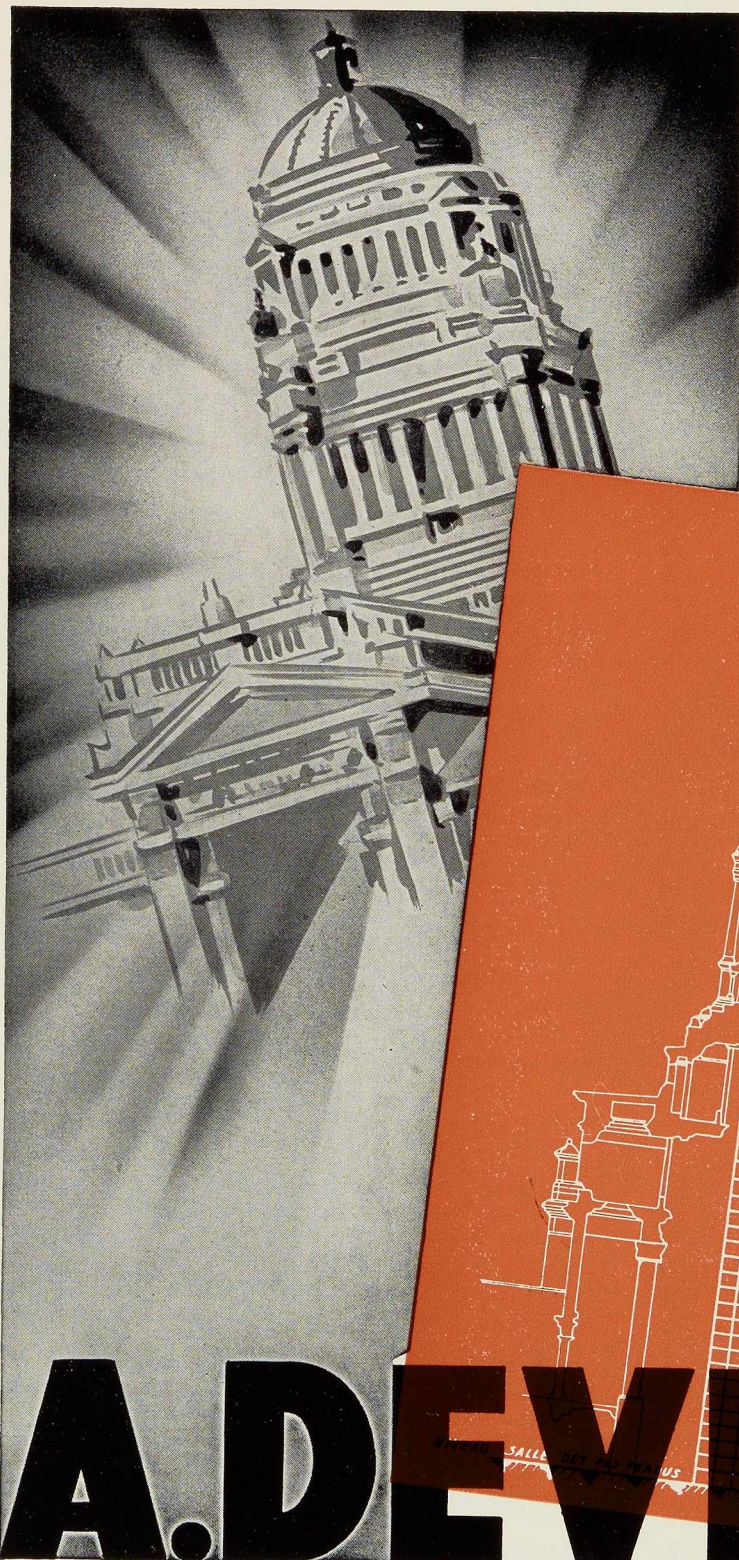
pour couper à froid et à chaud



★ **Gebr. Schmachtenberg G. m. b. H.,** Köln-Bickendorf

Agent général pour la Belgique :

M. BURTON FILS, A HUY, 20, RUE DU VIEUX-PONT. TÉL. 110.56



MATÉRIEL TUBULAIRE

pour Echafaudages
Tours fixes et mobiles
Soutiens de coffrage
Monte-charges
Casiers de stockage
Hangars démontables
Tribunes



83 m

A. DEVIS & C^{IE}

DÉPARTEMENT : « ÉCHAFAUDAGES TUBULAIRES »

158, RUE SAINT-DENIS, BRUXELLES • TÉLÉPHONES : 43.15.05 - 43.75.77

LES CRÉATIONS FRANCIS DELAMARE

INDEX DES ANNONCEURS

	Pages		Pages
A		Jouret 15	
Acemeta	29	Constructions Métalliques de Jemeppe-sur-Meuse, S. A.	30
A. C. M. T.	44		
L'Air Liquide	6	L	
Arcos, « La Soudure Electrique Auto-gène »	45	S. A. L. Leemans & Fils	43
		Laminoirs de Longtain	37
B			
Baume et Marpent	5	M-N	
J. Beeckmans, S. A.	40	Magifer-Gérard	7
Usines Gustave Boël	38	Manutention Automatique	36
Ateliers de Bouchout et Thirion Réunis	41	Ateliers de Construction de La Meuse	42
La Brugeoise et Nicaise & Delcuve couv.	III	Anc. Ets Nobels-Peelmanns, S. A.	32
C		O-P	
P. & M. Cassart	2	Ougrée-Marihaye	13
C. B. L. I. A.	46	L'Oxydrique Internationale	31
Chamebel	28	Ateliers Pegard	44
Cockerill	27		
Columeta	8-9	S	
La Construction Soudée	18	Gebr. Schmachtenberg	46
Croisé	42	Siderur	33
		S. K. F.	12
D		Soudométal	39
Davum	16		
Alexandre Devis & C ^o	21-47	T	
		S. A. Hauts Fourneaux, Forges et Aciéries de Thy-le-Château et Marcinelle	19
E-F		Le Titan Anversois, S. A.	23
Société Métallurgique d'Enghien Saint-Eloi couv.	IV	Usines à Tubes de la Meuse	20
E. S. A. B. couv.	II		
Espérance-Longdoz	17	U-V	
Foire Internationale de Liège	26	Ucométal	24-25
		Ateliers Vanderplanck, S. P. R. L.	22
H-I			
Herincx-Roneo, S. A.	34-35	W	
		Anciens Ets Paul Würth	10-11
J			
S. A. Ateliers de Construction Jambes Namur	14		

*SPECIALISTES
des grands travaux...*

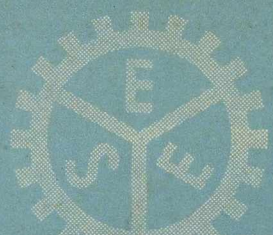


LA BRUGEOISE ET NICAISE & DELCUVE



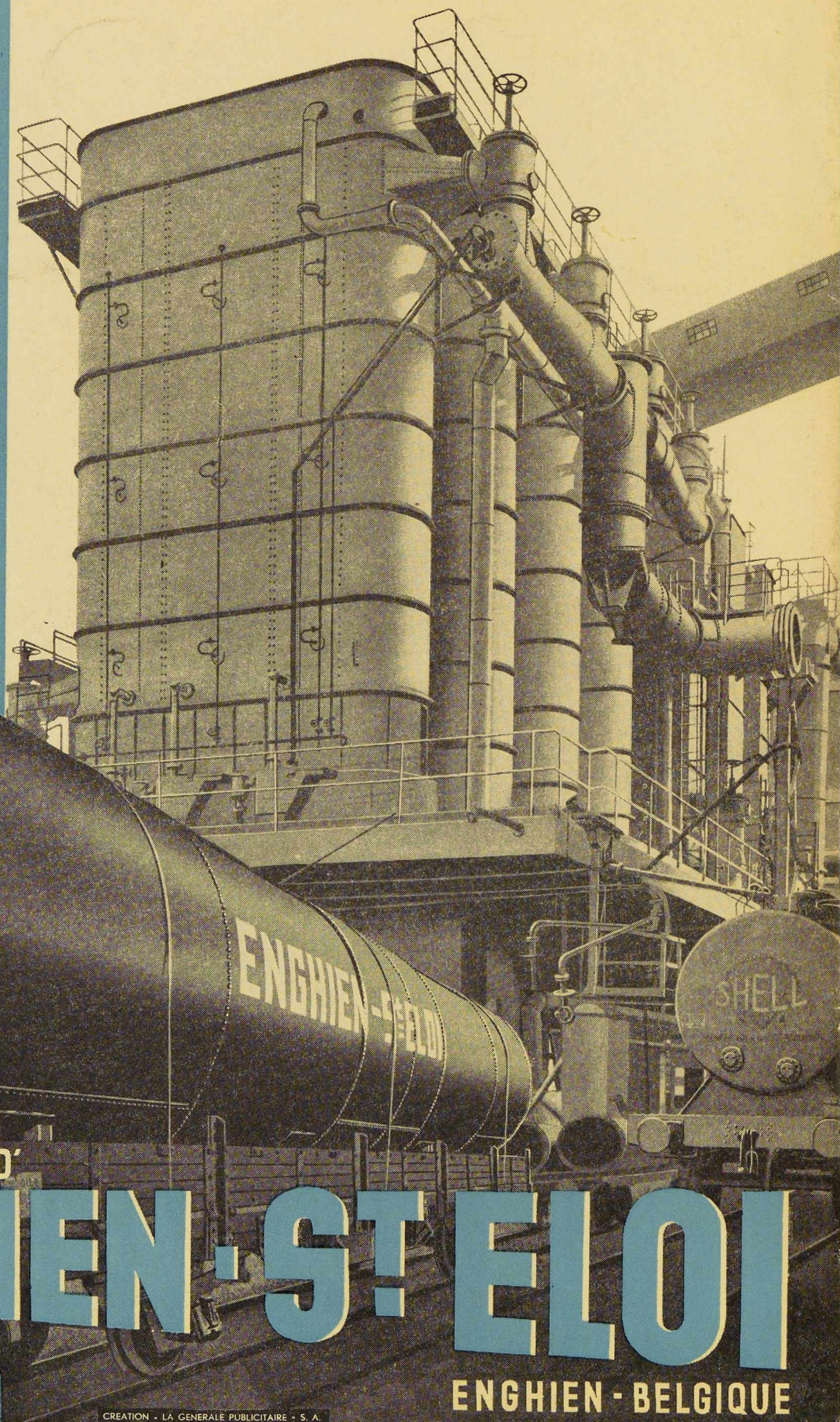
SOCIÉTÉ ANONYME

ACIÉRIES, FORGES ET ATELIERS DE CONSTRUCTION
USINES : A SAINT-MICHEL-LEZ-BRUGES ET A LA LOUVIÈRE (BELGIQUE)



CHAUDRONNERIE

PONTS ET CHARPENTES
WAGONS ET VOITURES
APPAREILS DE LEVAGE
PRODUITS DE BOULONNERIE



SOCIÉTÉ MÉTALLURGIQUE D'

ENGHIEN-ST ELOI

ENGHIEN - BELGIQUE